*Y Hc2.8

R50161

Lehrbuch

der

Atmungsgymnastik

Anleitung zur Behandlung

von

Lungen-, Herz- und Unterleibsleiden

Von

Dr. med. HENRY HUGHES

Arzt in Bad Soden a. T.

Mit 47 Abbildungen.

Wiesbaden

Verlag von J. F. Bergmann

1893.

Alle Rechte sind vorbehalten.

Druck von Kern & Birner, Frankfurt a. M.

Wie die verloderte Glut von des Blasbalgs Fauchen emporsprüht,
Also die Atmung entfacht feurige Lebensbegier.
Hauchte Jehova doch einstens dem Adam göttlichen Geist ein,
Als er den sterblichen Leib schuf aus dem irdischen Thon.

Dieses Büchlein dient als Ergänzung der bekannten Arbeiten über Gymnastik von Schreber, Angerstein und Eckler, Oertel, Hartelius, Thure Brandt und Zander. Es enthält nur die Grundbegriffe der Atmungsgymnastik und liefert den Schlüssel zu den Einwirkungen, welche die Gymnastik auf die Organe der Rumpfhöhlen ausübt. Ein weites Gebiet, noch eingehenderen Anbaues bedürftig, breitet sich vor unseren Augen; tagt doch immer heller die Wahrheit, dass die Gymnastik nicht bloss ein untergeordnetes Werkzeug in der Hand des Chirurgen und Orthopaeden bildet, sondern sich vor allem als eines der wertvollsten diätetischen Mittel bei inneren und konstitutionellen Leiden erweist.

Inhaltsangabe.

Seite

Vorwort 1

Die Stellung und Haltung des Körpers 5

I. Körperstellung 6
II. Körperhaltung 9

Die oberen Luftwege 15

I. Veränderungen des Kehlkopfs 15
II. Veränderungen des Schlundes 16
III. Veränderungen am unteren Eingange 16
IV. Veränderungen am oberen Eingange 17

Die einzelnen Körperbewegungen beim kräftigen Atemholen 22

I. Bewegungen am Rumpfe 23
II. Bewegungen des Schultergürtels 44
III. Bewegungen der Oberschenkel 58
IV. Kombinationen 69

Halbseitiges Atmen 71

I. Einseitige Bewegungen am Rumpfe 71
II. Einseitige Schulterbewegungen 78
III. Einseitige Oberschenkelbewegungen 80
IV. Die Drehung des Körpers 83

Besondere Atmungsweisen 90

I. Tiefe Einatmung und starke Ausatmung 91
II. Veränderte Dauer des Ein- und Ausatmens 92
III. Ruckweises Atmen 93
IV. Atmungspausen 95
V. Bewegungen der Blutverteilung 97
VI. Das Atmen bei Glottisschluss 99

Seite

Manuelle Unterstützung 104

I. Einige Handgriffe 104
II. Passive und Widerstandsbewegungen 105
III. Künstliche Atmung 106

Instrumentelle Unterstützung 110

I. Uebung mit Hanteln, Keulen und Stäben 110
II. Apparate für Atmungsgymnastik 110
III. Die Zander'schen Maschinen 110

Die Wirkung 111

I. Wirkung des kräftigen Atemholens 111
II. Wirkung des halbseitigen Atmens 120
III. Wirkung der besonderen Atmungsweisen 121

Die Anwendung 133

I. Die Kontraindikationen 133
II. Die Indikationen 134

Die Verordnungsweisen 142

I. Unterricht in der gymnastischen Stunde 142
II. Verschreibung von Recepten 143
III. Ausführung der Uebungen im Hause 145
IV. Die Atmungsgymnastik im Freien 146
V. Die Atmung bei gymnastischen Uebungen überhaupt . 149

Receptproben 151

Sach-Verzeichnis 165

Vorwort.

Unter Atmungsgymnastik fasst man alle diejenigen Körperbewegungen zusammen, bei denen die Respiration den Hauptzweck ausmacht. Man schliesst also die anderen gymnastischen Uebungen aus, denen sich die Atmung nur nebenher beigesellt, mögen sie aktive, passive oder Widerstandsbewegungen sein. Die verschiedenen Arten von Wechseldrehung zum Beispiel verursachen sicherlich wesentliche Lageveränderungen der Lunge, so dass man sie in der eigentlichen Lungengymnastik recht wohl verwertet; auch muss bei diesen Uebungen die Respiration sorgfältig geregelt werden. Jedennoch tritt hier der Atmungsakt völlig in den Hintergrund, während das Hauptgewicht auf die Bewegung der Gelenke und Muskulatur, sowie auf die dadurch bewirkte Ortsveränderung der inneren Organe gelegt wird. Daher fällt die Wechseldrehung im strengsten Sinne nicht in den Bereich der Atmungsgymnastik, soll aber der Vollständigkeit halber von uns angeführt werden, damit sich ihre Wirkung deutlich von der Wirkungsweise der anderen Uebungen abhebt.

Bei jeder Form von Atmungsgymnastik ist es hingegen in erster Linie auf den Luftwechsel der Lunge abgesehen, indes die Kräftigung der Muskulatur und die Bewegung der Gelenke nicht den vornehmlichen Zweck, sondern nur ein nebensächliches Moment abgiebt. Nach dieser Definition gehören viele gymnastische Uebungen, beispielsweise das

Schulterheben und die Stammbeugung, bald der Atmungsgymnastik an, bald fallen sie irgend einer Organgymnastik anheim. Bei der Unterscheidung giebt den Ausschlag die Frage, ob der Nachdruck auf der Respiration oder auf der Bewegung von Körperteilen liegen soll.

Die Atmungsgymnastik bildet einen äusserst wichtigen Bestandteil jeder Art von Gymnastik. Denn bei jedem heilgymnastischen Kursus werden Respirations-Uebungen eingeschoben; von der richtigen Verteilung des Atemholens hängt der Erfolg jeder gymnastischen Bewegung in hohem Grade ab.

Daher beginnt jede gymnastische Stunde mit der Lehre von der Atmung; nur allmählich erlernt der Patient die vollständige Beherrschung seiner Atmungsmuskulatur nach den verschiedenen Richtungen hin, um aus den mannigfaltigen Uebungen den vollen Nutzen zu erzielen. Grade diese Bewegungen müssen besonders genau und streng nach der Vorschrift vollzogen werden; bei verkehrter Anwendung haben sie schon allzu oft unheilbaren Schaden angestiftet. Diesen Gefahren vorzubeugen, dazu soll dieses Büchlein dienen, welches alles Bekannte in neuer Form zusammenstellt.

Bisher ist mir eine derartige Bearbeitung der Atmungsgymnastik noch nicht zu Gesicht gekommen. Die Angaben der physiologischen Lehrbücher sind zu praktischen Zwecken gänzlich unbrauchbar; die Handbücher der Heilgymnastik versäumen es leider, diese gewichtige Lehre eingehend zu behandeln. Die einzigen Autoren, welche, wenn auch nur unvollkommen, die Bedeutsamkeit der Atmungsgymnastik erfasst haben, sind Oertel und Zander.

Den Kern unserer Abhandlung wird natürlich die ausführliche Beschreibung der einzelnen Verfahrungsweisen liefern, wobei wir allen theoretischen Betrachtungen und strittigen

Fragen möglichst aus dem Wege gehen. Von einer festen Körperstellung nehmen wir unseren Ausgang und beschreiben dann die zahlreichen Bewegungen, welche eine energische Respiration bewerkstelligen können. Nachdem wir hierauf die halbseitigen Uebungen angeführt haben, setzen wir in der wichtigsten Abteilung die besonderen Atmungsweisen auseinander, bei denen die einzelnen Atmungsabschnitte oder die Druckverhältnisse grossen Umwandlungen unterliegen. Alsdann folgt eine kurze Uebersicht über die manuelle und die instrumentelle Unterstützung der Atmungsgymnastik. Ferner soll die Wirksamkeit sämtlicher Uebungen klar gelegt werden, so dass wir hieraus leicht den therapeutischen Wert in pathologischen Fällen ermessen können. Zum Schluss geben wir noch einige Winke, wie man sich in der Praxis am erfolgreichsten der Atmungsgymnastik bedient.

Die Stellung und Haltung des Körpers.

Mit grösster Spannung beobachten die Eltern die ersten Bewegungen ihres Kindes. Der geringste Fortschritt, jede kleinste Errungenschaft wird mit lautem Jubel begrüsst. Welche Freude herrscht im ganzen Hause, wenn in den ersten Wochen das Neugeborene zum ersten Male das zierliche Köpfchen emporhebt und auf dem Rumpfe balanciert! Nach diesem Erfolge muss eine geraume Frist verstreichen, bis die Rumpfmuskulatur zur Leistungsfähigkeit erstarkt. Oftmals erprobt in den ersten Monaten der Säugling seine wachsende Kraft und sucht den kleinen Leib hin und her zu recken und zu strecken. Da plötzlich, etwa nach einem halben Jahre, setzt sich das Kleine kerzengrade in seinem Bettchen auf und guckt, stolz auf seine neuerworbene Fertigkeit, in die Welt hinaus. Jetzt kann der Sprössling bereits im Wägelchen oder Stühlchen sitzen, mit seinem blinkenden und klappernden Spielzeug beschäftigt oder in unverständlichem Geplauder seine Gefühle der Mutter kundgebend. Nun sehen die Eltern mit Hangen und Bangen der nächsten Entwickelungsstufe entgegen, welche sich mit dem Stehen und Gehen verknüpft. Durch Zappeln und Strampeln kräftigen sich nach und nach die unteren Gliedmassen; aber erst nach Ablauf des ersten Lebensjahres sind die Hüftmuskeln der Anstrengung gewachsen, den kleinen Rumpf auf den Oberschenkeln in der Schwebe zu halten. Hei, welch' eine Begeisterung der Verwandten, was für ein Verwundern aller Angehörigen, als hätte vordem noch kein Mensch aufrecht gestanden! Und wenn das Kindchen einmal zu stehen vermag, dann ist auch im wörtlichen Sinne kein weiter Schritt mehr zum Gehen.

In der nämlichen Reihenfolge muss man sich die Entstehung der normalen Körperstellung veranschaulichen; aber zu dieser konstanten Form tritt noch ein variables Moment hinzu, welches man mit dem Namen der Körperhaltung belegt.

I. Körperstellung.

Wenn wir uns aus der liegenden Stellung aufrichten wollen, suchen wir zunächst den Kopf auf der Wirbelsäule zu fixieren. Die starken Nackenmuskeln müssen das Hinterhaupt herabziehen, um das Vorwärtsnicken des Kopfes zu verhindern.

Für unsere Betrachtung ist die Steifung der Wirbelsäule weit wichtiger. Die beweglichsten Wirbel finden sich im Hals- und Lendenteile des Rückgrats vor. Während die 3. bis 6. Brustwirbel fast unverschiebbar bleiben, besitzen die untersten Hals- und die obersten Brustwirbel eine bedeutende Beweglichkeit. Am Bauche gestatten die Gelenke des 11. Brust- bis 2. Lendenwirbels und diejenigen der beiden letzten Lendenwirbel die stärkste Ueberstreckung. Daher richten die dicken Muskelmassen des Rückens besonders in der Nacken- und Lendengegend den Rumpf empor und spannen ihn stramm zu einem festen Ganzen an.

Mit Hilfe dieser fixierten Wirbelsäule sind wir im Stande aufrecht zu sitzen. Auf den breiten Sitzknorren wiegt sich der Mensch hin und her, wie auf den gebogenen Grundhölzern eines Schaukelpferdes. Er kann sich nach vorn hin überlegen, falls er für seine Arme einen Stützpunkt findet oder die Oberschenkel wider einen Gegenstand stemmt. Oder er neigt sich rückwärts und verhindert das Hintenüberfallen durch eine Rückenlehne oder den Widerhalt, welchen die Kontraktion der Oberschenkelbeuger gewährt. Meistens nimmt man aber die mittlere Sitzlage ein, indem man den gefesteten Stamm auf dem Becken balancieren lässt, damit die Schwerlinie zwischen die Sitzhöcker selbst falle.

Will man vom Sitzen zum aufrechten Stehen übergehen, so müssen wir der Beweglichkeit des Beckens Rechnung

tragen. Einen zahlenmässigen Ausdruck der Beckenstellung gewährt nur die Beckenneigung, nämlich der Winkel, welchen der Beckeneingang oder vielmehr die Conjugata vera der Anatomen beim gewöhnlichen Stehen mit dem Horizonte bildet. Viele Jahrhunderte hat die Lehre von der Beckenneigung im Argen gelegen, obwohl sich die Geburtshelfer von derselben den grössten Nutzen versprachen. Erst die Untersuchungen der Gebrüder Weber und Hermann Meyers haben Licht in diese dunkeln Verhältnisse gebracht. Bekanntlich fällt der Schwerpunkt des gesammten Rumpfes, Kopfes und der Arme, welcher vor dem 10. Brustwirbel liegt, bei senkrechter Projektion in die Vereinigungslinie beider Hüftgelenke.[1]) Der Oberkörper würde nach hinten sinken, wenn dies nicht durch starke Bandmassen und kräftige Muskeln verhindert würde. Das 14 mm mächtige Hüftbein-Schenkel-Band und das vordere straffe Blatt der Schenkelfascie gebieten der Ueberstreckung ein energisches Halt. Allein auf die Dauer würden die dehnbaren Bänder dem Zuge nicht widerstehen; da tritt dann die Spannung des graden Oberschenkelmuskels und vor allem des inneren Hüftmuskels zur Unterstützung ein. Für gewöhnlich beträgt die Beckenneigung ungefähr 54°.

Bildet nun einmal der Stamm mit den Oberschenkeln ein gesteiftes Ganzes, so sorgt der vierköpfige Unterschenkelstrecker dafür, dass die ganze Masse nicht rückwärts überfällt.

Weil der Schwerpunkt des ganzen Körpers im Promontorium ruht, verhütet die Wadenmuskulatur ein Vornübersinken.

Schliesslich bildet das Fussgewölbe den Abschluss und einen festen Sockel, welcher dem Balanciren des Körpers einigen Spielraum gewährt.

Nachdem wir den Mechanismus des aufrechten Gradestehens in Kürze beschrieben, müssen wir zweitens die Gleichgewichtslage der passiven Atmungswerkzeuge, des Brustkorbs, in's Auge fassen.

---

[1]) Vergleiche Staffel, Haltungstypen. Wiesbaden, 1889.

An der gesteiften Wirbelsäule findet das Rippengerüst einen festen Stützpfeiler, um dem ganzen Rumpfe seine rundliche Form zu verleihen. Bei unserer Untersuchung gehen wir von einer Ruhestellung aus, welche wir durch willkürlichen Entschluss einnehmen können. Wir wählen als die natürliche die Exspirationsstellung, bei der alle Muskeln möglichst erschlafft sind, während bei der Inspiration stets aktive Kräfte aufgeboten werden.

Bei dieser Stellung herrschen in der Brust- und der Bauchhöhle verschiedene Druckverhältnisse. Durch ein in die Brustwand eingesetztes Manometer finden wir einen negativen intrathorakalen Druck von mindestens 6 mm Quecksilberhöhe. Dagegen ist der Druck in der Abdominalhöhle positiv und beträgt einige Millimeter Quecksilberhöhe. Dieser Unterschied rührt von der Spannung der inneren Organe her, während der äussere Luftdruck keinen Einfluss ausübt. Ebenso wenig kann der verschiedene Spannungsgrad einzelner Körpermuskeln eine Druckdifferenz in beiden Leibeshöhlen verursachen, so lange wir den Tonus des quer durch den Rumpf gespannten Zwerchfells unberücksichtigt lassen.

Im Thorax wirkt nämlich die Zugkraft der elastischen Lunge, welche sich weiter zusammenzuziehen strebt. Diesem Zuge widersetzen sich der Brustkorb mit seinen oberen sechs Rippenbögen, welche durch Federkraft in die Inspirationsstellung zurückzuweichen tendieren, und die Zwischenrippenmuskeln, welche sich beständig in einem geringen Tonus befinden.

Andererseits waltet im Unterleibe ein positiver Druck wegen der die Darmschlingen erfüllenden Gasmengen; denn bei Eröffnung der Bauchhöhle stürzen die zusammengepressten Eingeweide vor die Wunde. Diesem Drucke leistet ausser den Knochenwandungen und dem Beckenboden die elastische Bauchwand und die Bauchmuskulatur Widerstand.

Bisher haben wir das Zwerchfell ganz ausser Acht gelassen. Denken wir uns, das Diaphragma sei völlig schlaff, so würde die Lunge dasselbe einfach in die Höhe ziehen, während es von unten der intraabdominale Druck nach oben

schiebt. So erklärt es sich leicht, dass Ueberfüllung des Magens und der Gedärme den Druck auf das Zwerchfell erhöht und dessen Abwärtssteigen verhindert, wie Emphysematiker zu ihrem Leidwesen oft genug erfahren. Dieser Wölbung wird, wenn wir von der Verwachsung mit der Speiseröhre, den Blutgefässen u. s. w. ganz absehen, durch zwei wichtige Momente ein Ziel gesetzt. Erstens besitzt das muskulöse Diaphragma einen Tonus, welcher jeder weiteren Dehnung widerstrebt. Zweitens lastet das Gewicht des Herzens, der Leber und Milz auf dem Zwerchfell und drängt oder zieht es nach unten. (Fig. 1.)

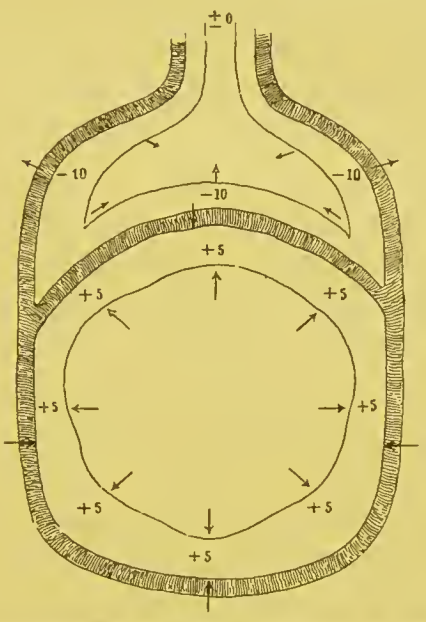


Fig. 1. Schematische Darstellung der Druckverhältnisse in den beiden Rumpfhöhlen.

II. Die Körperhaltung.

Die Körperhaltung und die exspiratorische Ruhestellung ist eine ideal angenommene; schon im gewöhnlichen Leben wechselt sie beständig dem Tonus der Leibesmuskulatur gemäss, welcher von mannigfaltigen Einflüssen abhängig ist. Konstitution und die augenblickliche Spannkraft beherrschen den Muskeltonus ebenso sehr wie Charakter und die jeweilige Gemütsstimmung; aber auch Beruf, Alter und Tageszeit

machen ihren Einfluss geltend. Dagegen stehen Kenntnisse in keiner direkten Beziehung zur Körperhaltung. Nur zu leicht vernachlässigen die Gelehrten diese Aeusserlichkeit und lassen sich gehen im Vertrauen auf ihre geistige Ueberlegenheit. Allein diese Missachtung rächt sich schwer, wie jeder Verstoss gegen den guten Ton. Wie wenige Menschen sind im Stande, Gelehrsamkeit, Talent, Genie nach deren Verdiensten zu würdigen! Aber alle verstehen sich auf die äussere Erscheinung und die feststehenden Umgangsformen. Die Gesellschaft legt einmal den grössten Wert auf die Körperhaltung. Die gute Haltung gilt als Inbegriff aller Eigenschaften, welche äusserlich den wohlgebildeten Menschen verraten; sie dient unbewusster Weise als das in die Augen springende Merkmal, an der man auf den ersten Blick das würdige Mitglied der guten Gesellschaft erkennt. Die Sitte verfährt bei der Anforderung einer guten Körperhaltung nicht mit Unrecht. Charakterlose Leute, welche ihren Lüsten und Begierden freien Lauf lassen, welche wohl gar zu schlechten Sitten und Lastern hinneigen, werden sich höchst selten einer guten Haltung befleissigen. Daher ist dieselbe ein deutliches Kennzeichen moralischer Erziehung. Schon von Klein auf werden wir ermahnt, uns gerade zu halten, damit sich schon äusserlich die Gewohnheit der Selbstbeherrschung, also das Selbstbewusstsein ausprägt. Den letzten Schliff gibt dann der ständige Verkehr in guter Gesellschaft. Die Beobachtung des Auftretens von anderen Personen, der Vergleich mit dem eigenen Benehmen lässt das erstrebte Ziel erreichen. Im Grunde gipfelt auch das Ziel der Atmungsgymnastik, welche im übernächsten Abschnitte beschrieben wird, in dem Zwecke, durch Kräftigung der Muskulatur eine grade Körperhaltung herbeizuführen.

Schon in weiter Entfernung fällt der Unterschied der Körperhaltung deutlich in die Augen. Die kräftige Nackenmuskulatur trägt das Haupt hoch emporgehoben; stolz auf seine Kraft schaut der willensstarke Mann in das Weite. Bei schlaffen Muskeln senkt sich der Kopf auf die Brust; ohne Acht auf die Aussenwelt haftet der Blick trübe am Boden.

Die Rückenmuskulatur befindet sich während des ganzen Lebens in Spannung; ist doch ein gewisser Muskeltonus zur Erhaltung des Lebens unbedingt erforderlich. Sonst würde nicht nur der Körper allen Halt verlieren, sondern auch die Respirationsmuskulatur jedes Ansatzpunktes ermangeln. Die Streckung der Wirbelsäule gibt daher die Grundlage für jede Atmungsbewegung ab. Doch schwankt der Grad des Muskeltonus zwischen erheblichen Grenzen. An der strammen Haltung erkennt man den früheren Militär; die stark arbeitenden Klassen, besonders Leute, welche schwere Lasten mit den Armen heben oder auf Kopf und Nacken tragen, wie Schmiede, Ackerbauer, Lastträger, gehen mit gebeugtem Rücken einher, der sich allmählich zum Buckel krümmt. Dass sich mit der Tageszeit die Länge des Körpers ändert, entdeckte schon Abbé Fontenu im vorigen Jahrhundert. Abends ist der Mensch etwa um ein Procent seines Wuchses kürzer als am Morgen. Neben der Erschlaffung der Muskulatur, welche eine stärkere Verbiegung des Rückgrats und eine geringere Beckenneigung erzeugt, muss man diesen Wechsel noch der Kompression der Bandscheiben beimessen. Aber auch die zeitweilige Stimmung äussert ihre Wirkung; bei gehobenen Gefühlen geraten die Rückenmuskeln in Spannung, bei asthenischen Affekten erschlaffen sie vollständig. Der Rolle, welche die Rückenmuskeln bei der Entwickelung der Skoliose spielen, sei nebenher gedacht.

Da mit der allgemeinen Muskelanspannung der grade Schenkelmuskel und der innere Hüftbeinmuskel in Kontraktion geraten, muss sich die Beckenneigung vergrössern. Es versteht sich von selbst, dass, je mehr die Beckenneigung zunimmt, je tiefer die Symphyse tritt, um so weiter sich der Bauchraum ausdehnt. Fernerhin dienen die Schwankungen der Beckenneigung dazu, den Rumpf im Gleichgewicht zu halten. Hält man sich grade oder wirft man sich sogar in die Brust, so fällt der Schwerpunkt des Oberkörpers weit nach hinten; um das Gleichgewicht wieder herzustellen, dreht sich das Becken um seine frontale Axe und nimmt dank der Kontraktion des inneren Hüftmuskels eine steilere Stellung an.

Umgekehrter Weise rückt bei gekrümmtem Rücken der Schwerpunkt des Rumpfes nach vorn; dann muss das Promontorium nach unten und hinten sinken, sodass sich die Beckenneigung verkleinert und der Bauchraum verengt.

Die nämlichen Unterschiede zeigt auch der Brustkasten, an dessen Form sich Charakter und Gemütszustände wiederspiegeln. Thatkräftige Männer zeigen gemeiniglich eine volle,

Fig. 2. Inspiratorische Körperhaltung.

gewölbte Brust. Energielose Menschen gehen mit zusammengefallenem Brustkorb einher. Bei freudiger Erregung hebt sich der Thorax empor; bei Trauer spannt sich die Atmungsmuskulatur ab, der Brustkasten sinkt zusammen und gewinnt ein geringeres Volumen. (Fig. 2 u. 3.)

Endlich nimmt auch die Schultermuskulatur an diesen Verschiedenheiten Teil. Bei kräftigen Personen sind die Schultern gehoben und nach hinten gezogen. Schwächlinge

lassen den Schultergürtel nach vorn und unten sinken, sodass der schwanenartige Hals hoch über den Schultern hervorragt.

So entspricht denn die gute und schlechte Haltung einer mehr inspiratorischen oder exspiratorischen Form des Rumpfes. Wir können also sagen, bei der oben beschriebenen Ausatmungsstellung lässt sich eine inspiratorische und exspiratorische Haltung unterscheiden.

Fig. 3. Exspiratorische Körperhaltung.

Bei Lungenleiden kommen diese Differenzen zur stärksten Geltung. Phthisiker, welche für gewöhnlich über schwächere Entwickelung der Muskulatur zu klagen haben, besitzen ohnehin die Neigung, den Oberkörper nach vorn sinken zu lassen. Bei ihnen vermehrt noch die Schrumpfung der infiltrirten Lungenteile den elastischen Zug, so dass man eine ausgesprochene exspiratorische Thoraxform findet. Auch rückt das Zwerchfell übermässig in die Höhe, weil seine Schwäche

sich der Zugkraft der Lunge nicht genügend erwehrt. Dahingegen ist bei Emphysematikern der elastische Zug der Lungen grösstenteils aufgehoben und hat einer rigiden Starre Platz gemacht. Hier finden wir eine inspiratorische Gestalt des Brustkastens, nämlich emporgehobene Rippen und einen Tiefstand des Zwerchfells.

Die oberen Luftwege.

Die Atmung ist von der Durchlässigkeit der oberen Luftwege abhängig. Bei starken Respirationsanstrengungen erfahren dieselben eine Verbreiterung. Sowohl der Kehlkopf als auch die beiden Eingangspforten der Atmungsluft, der Mund und die Nase, gewähren dem ein- und ausströmenden Gase leichteren Durchlass. Im Gegensatz zu dieser Erweiterung kann man willkürlich die oberen Luftwege auch verschliessen; auf dieser Möglichkeit beruht die Atmung bei Glottisschluss. Gehen wir der Reihe nach von unten nach oben, so müssen wir eine Veränderung des Kehlkopfes, des Schlundes und der beiden Eingänge im Gesichte unterscheiden.

I. Veränderung des Kehlkopfs.

Während der Brustkorb bei der Einatmung sich hebt, senken sich die Luftröhre und der Kehlkopf. Die drei Verschlüsse des Larynx öffnen sich weit; die Stimmbänder weichen auseinander; die Taschenbänder folgen ihnen und legen sich mehr an die Seitenwände des Kehlkopfs an; die ary-epiglottischen Falten buchten sich bei ihrer Erschlaffung lateralwärts aus, indessen der Kehldeckel etwas emporsteigt.

Andererseits kann man durch starke Muskelanstrengung den Verschluss des Kehlkopfs bewerkstelligen. Bei jedem Schlingakte pflegt man, wenn ein Bissen oder Schluck den Kehlkopfeingang passirt, den Larynx völlig abzuschliessen. Dabei wird zunächst der ganze Kehlkopf nach oben und vorn gezogen; man fixirt den Unterkiefer und zieht das Zungenbein empor; der Kehlkopf selbst rückt dem Zungenbeine nach und verbirgt sich unter der Zungenwurzel.

Hierauf findet ein dreifacher Verschluss im Rohre des Larynx statt. An der Stimmritze selber legen sich die beiden medialen Kanten der Giesskannen in ganzer Ausdehnung aneinander; dann werden die Stimmbänder straff angespannt. Beim Husten sprengt ein kräftiger Exspirationsstoss diese geschlossene Stimmritze aus einander. Die Taschenbänder, welche sich stets an den Bewegungen der wahren Stimmbänder beteiligen, berühren einander niemals unter normalen Verhältnissen. Nur wenn ein absolut dichter Verschluss des Larynxeinganges erzielt werden soll, also bei der Atmung bei Glottisschluss, nähern sich die Taschenbänder bis zum Kontakte. Endlich schnürt sich der Kehlkopfeingang ein wenig zusammen; zugleich wird vom Zungenrücken der Epiglottiswulst auf die Larynxöffnung niedergedrückt.

II. Veränderung des Schlundes.

Oberhalb des Kehlkopfeinganges vermag sich der Rachen bei der Einatmung zu erweitern. Die Zungenwurzel streckt sich, der weiche Gaumen wird aufwärts gezogen, sodass das Gaumenthor einen breiten Durchgang gestattet. Die Rachenhöhle bietet so dem Laryngoskopierenden die günstigste Gelegenheit, das ganze Innere des Kehlkopfs zu überschauen.

Dagegen ist es unmöglich, einen vollständigen Verschluss des Schlundes zu erzielen; man kann bloss eine Verengerung herbeiführen, indem man die Zungenwurzel der hinteren Pharynxwand nähert. Gleichzeitig senkt sich der weiche Gaumen durch Erschlaffung seiner Muskulatur. Wenn man einen Luftstrom durch diese verschmälerte Passage rasch nach aussen streichen lässt, so entsteht Räuspern, welches Fremdkörper, meist Schleim aus dem Rachen entfernen soll.

Von nun an trennen sich jedoch die Wege; die Atmungsluft kann entweder durch den Mund oder durch die Nase eindringen und entweichen.

III. Veränderungen am unteren Eingange.

Bei kräftigen Atembewegungen legt sich die Zunge selbst flach auf den Grund der Mundhöhle. Der Unterkiefer

senkt sich, so dass die Zahnreihen und Lippen sich trennen und wie beim Gähnen klaffen.

Der Verschluss des Mundes steht völlig unter der Herrschaft des Willens. Mit Hilfe der Kaumuskeln pressen wir die Kiefer auf einander; der Mundschliessmuskel verengt die Mundspalte; der Oberlippensenker und Kinnheber drücken die Lippen zusammen. Wir verwenden diese Mundstellung beim verbissenen Gesichtszuge. Beim kräftigen Blasen oder bei Aussprechen der Laute „b“ oder „p“ sprengen wir diesen Verschluss.

IV. Veränderung am oberen Eingange.

Für gewöhnlich ist die obere Passage am hinteren sowohl wie am vorderen Ende durchgängig. Das Loch des weichen Gaumens steht offen, sodass eine Kommunikation zwischen dem Nasenrachenraume und der Rachenhöhle stattfindet. An den Nasenflügeln sucht man durch Aufblähen den Eintritt der Luft zu erleichtern.

Viel komplizierter gestaltet sich der Verschluss dieses oberen Durchlasses an seinen beiden Oeffnungen. Die Nasenrachenhöhle lässt sich vom unteren Rachenraume völlig abschliessen. Der Gaumensegelheber hebt nämlich den weichen Gaumen zur horizontalen Lage empor, worauf ihn der Gaumensegelspanner straff zieht. Durch den Zug des Flügel-Rachenmuskels bildet die hintere und seitliche Schlundwand einen dicken Wulst, welcher sich von hinten her an das Gaumensegel anlegt. Endlich nähert der Gaumen-Rachenmuskel die beiden Ränder der hinteren Gaumenbögen einander. Der ganze Vorgang, welcher grosse Aehnlichkeit mit dem Zusammenziehen eines Tabaksbeutels besitzt, spielt sich häufig willkürlich ab. Nicht nur tritt diese Muskelgruppe neben dem oberen Schlundschnürer bei jeder Schlingbewegung in Thätigkeit, damit der Bissen nicht in den Nasenrachenraum gerate, sondern auch beim Aussprechen der Laute „Hack“, „Hick“ oder „Hock“, was die Ohrenärzte praktisch verwerten. Beim Niesen wird dieser Verschluss gewaltsam unterbrochen.

Die Oeffnung der Nasenlöcher hingegen lässt sich durch Muskelzug nur unvollständig verengern. Entweder wulstet man durch den Oberlippenheber die Oberlippe empor, so bei Wahrnehmung übler Gerüche, oder man verengt die Nasenlöcher durch den eigentlichen Nasenmuskel, was dem weinenden Antlitz seinen charakteristischen Ausdruck gibt. In der Regel bedient man sich der Finger, um die Nasenöffnungen völlig zu schliessen, zum Beispiel zum Schneuzen.

In der Praxis kommt sowohl die Erweiterung als auch der Verschluss der oberen Luftwege zur Verwendung. Beim kräftigen Atemholen bleibt die Eröffnungsstellung des Kehlkopfs, des Schlundes und eines der Ausgänge während des ganzen Respirationsaktes bestehen. Man gibt dem Patienten am besten die Weisung,[1]) die Silbe „Hoh“ immer während des Ein- und Ausatmens im Flüstertone hervorzubringen und diese Stellung von Schlund und Kehlkopf festzuhalten.

Doch sollte man bei allen Respirationsbewegungen das schärfste Augenmerk darauf richten, dass der Odem seinen Weg durch die Nase bei völlig geschlossenem Munde nimmt. Hat doch schon die Natur im Geruchsorgane einen Wächter gesetzt, welcher die von schädlichen Stoffen geschwängerte Luft unterscheidet. Zweitens bleiben die zahlreichen Staubteilchen, welche sich auch in der reinsten Luft vorfinden, an den feuchten Wänden der Nasenschleimhaut haften und werden vom Flimmerepithel nach aussen befördert. Schliesslich erwärmt sich die eingeatmete Luft beim Durchgang durch die Nasenhöhle und sättigt sich fast vollkommen mit Wasserdampf.

Atmet man dagegen durch den Mund, wie so viele Leute nicht nur im Schlafe, sondern auch bei Tage thun, so reizt die unreine, kalte und trockene Luft zunächst die hintere Rachenwand, dann die zarte Schleimhaut des Kehlkopfs und der Luftröhren. Daher stammen zahlreiche Rachen-, Kehlkopf- und Bronchialkatarrhe. Bei Spaziergängen sei man insonder-

[1]) Steinhoff, Beitrag zur Behandlung von Emphysem und Asthma etc. Berl. Kl. W. 1891. Nr. 29.

heit auf der Hut, sich in ein Gespräch einzulassen; desshalb wandele man ruhig seines Weges ohne Begleiter. Sonst dringt ganz unvermutet ein scharfer Luftstoss durch den Mund in die Lunge und facht eine akute Entzündung an.

Von den Verfahren, welche die oberen Luftwege abschliessen, sind drei für unsere Zwecke brauchbar. Zuerst wird man es für das leichteste erachten, wenn man durch Mundschliessen und Zuhalten der Nasenflügel einen abgeschlossenen Raum der Luftwege herstellt. Mit leichter Mühe könnte man willkürlich auch den Nasenrachenraum abschliessen; man braucht nur die Laute „Hack“, „Hick“ oder „Hock“ leise anzudeuten. Am vorteilhaftesten ist es, den Verschluss in den Kehlkopf zu verlegen. Alsdann wird der abgeschlossene Luftraum kleiner und die Wirkung der Atembewegungen stärker, weil die obersten Respirationswege, nämlich der Raum von Nase, Rachen und Mund, nicht mit hineingezogen werden. Durch Fehlschlucken gewinnt man allmählich die Fähigkeit, auch die Muskulatur des Kehlkopfs zu bemeistern und vermag dann nach Willkür den Stimmritzenspalt zu öffnen und zu schliessen. Da es nur darauf ankommt, an einer Stelle die oberen Luftwege fest abzuschliessen, so wollen wir in Zukunft der Kürze halber nur vom Glottisschluss reden.

Muskulatur der oberen Luftwege.

I. Erweiterer des Kehlkopfs.

1. Senker des Kehlkopfs
   m. sterno-hyoid.
   m. sterno-thyreoid.

2. Verbreiterer der Stimmritze
   m. crico-arytaen. post.

3. Auswärtszieher der Taschenbänder
   m. crico-arytaen. post.

4. Erweiterung des Kehlkopfeingangs
   durch Erschlaffung der
   ary-epiglottischen Falten.

5. Heber des Kehldeckels
   frenulum epiglottidis
   arcus pharyngo-epiglottic.

I. Schliesser des Kehlkopfs.

1. Emporzieher des Kehlkopfs
   erst die Kaumuskeln,
   dann m. mylo-hyoid.
   m. genio-hyoid.
   m. digastric. aut.
   endlich m. thyreo-hyoid.

2. Schliesser der Stimmritze
   m. crico-arytaen. lat.
   m. arytaen. transvers.
   mm. thyreo-arytaen. int. et ext.
   mm. crico-thyreoid. rect. et obliqu.

3. Schliesser der Taschenbänder
   der Taschenbandmuskel
   (Ausstrahlung des m. thyreo-arytaen. int.)

4. Konstriktur des Kehlkopfeingangs
   durch Anspannung der
   ligamenta ary-epiglott.
   ligam. thyreo-epiglott.
   und glosso-epiglott.

5. Senker des Kehldeckels
   ausser dem Druck der Zungenwurzel
   m. reflector epiglott.
   m. ary-epiglott.

II. Erweiterer des Schlundes.

1. Strecker der Zungenwurzel
   m. transvers. ling.
   m. hyoglott.

2. Emporzieher des Gaumens
   m. levat. vel. pal.
   m. azyg. uvulae.

II. Verengerer des Schlundes.

1. Heber der Zungenwurzel
   m. styloglossus
   m. palatoglossus
   m. stylo-hyoideus.

2. Senkung des Gaumens
   durch Erschlaffung
   der Muskulatur.

III. Erweiterer des unteren Eingangs.

1. Senker des Unterkiefers
   m. mylo-hyoid.
   m. genio-hyoid.
   m. digastr.
2. Entferner der Lippen
   m. quadrat. lab. sup.
   m. quadrat. ment.
   sive depress. lab. inf.

III. Schliesser des unteren Eingangs.

1. Zusammenzieher der Kiefer
   m. masseter.
   m. temporalis.
   m. pteryg. ext.
2. Schliesser der Mundspalte
   m. sphincter oris orbicul.
   m. incisiv. lab. sup. et inf.
   m. nasal.
   m. mental,
   sive levat. menti.

IV. Erweiterer des oberen Eingangs.

1. Erweiterung der Oeffnung zwischen Rachenhöhle und Nasenraum durch Erschlaffung der Muskulatur.

2. Oeffner der Nasenlöcher
   caput angulare m. quadrati lab. sup.
   oder m. dilat. mar. ant. et post.

IV. Schliesser des oberen Eingangs.

1. Abschliesser des Nasenrachenraums
   m. petro - salpingo - staphylinus sive levator veli palatini.
   m. spheno-salpingo-staphilinus sive tensor veli palatini.
   m. pterygo-pharyngeus.
   m. palato-pharyngeus.
2. Verengerer der Nasenlöcher
   m. levat. lab. sup.
   oder
   m. nasalis, zerfallend in
   m. compressor nasi
   m. depressor alae nasi
   m. depressor septi mobilis.

Die einzelnen Körperbewegungen beim kräftigen Atemholen.

Wie einfach ist das Atmen! Jeder Mensch vollzieht es ja unwillkührlich. Allein wie wenige verstehen es, kräftig Atem zu schöpfen! Die meisten Personen haben in ihrem ganzen Leben damit noch keinen rechten Versuch gemacht. Wie unbeholfen stellen sie sich an, wenn sie zu einer solchen Bewegung aufgefordert werden!

In den physiologischen Lehrbüchern und medicinischen Werken findet man eine grosse Anzahl von Muskeln als accessorische Hilfsmuskeln beim Atmen angegeben. Diese regellose Aufzählung hat für die Praxis einen sehr fragwürdigen Wert. Nur dadurch, dass man zunächst nicht die Kontraktion der Muskeln, sondern die Bewegung der Körperteile und Glieder in's Auge fasst, gewinnt man einen tieferen Einblick in diesen ungemein verwickelten Mechanismus; setzt doch der Mensch, wenn ihn der ärgste Lufthunger peinigt, fast alle seine Gliedmassen in Thätigkeit. Unter anderen Umständen verbleibt uns die Wahl zwischen dieser oder jener Körperbewegung. Nur durch eine sorgfältige Zergliederung des Respirationsaktes mit seinen mannigfaltigen Spielarten leuchtet die hohe Bedeutung der Atmung für den ganzen Organismus ein.

Zuvörderst liegt uns die Pflicht ob, die verschiedenen Bewegungen am Rumpfe des Näheren zu schildern; alsdann betrachten wir die Bewegungen des Schultergürtels und der Oberschenkel, soweit sie auf die Respiration ihren Einfluss geltend machen. Schliesslich wollen wir einen kurzen Blick auf die mannigfaltigen Kombinationen dieser Uebungen werfen.

I. Die Atembewegungen am Rumpfe.

Zu den Bewegungen am Rumpfe zählen wir neben der gewöhnlichen Respiration das kräftige Atemholen bei normaler Körperstellung; das letztere lässt sich wiederum in ein oberes und unteres Atmen zerlegen. Ferner können einige Handgriffe uns diese Uebungen erleichtern. Schliesslich verdient noch die Streckung und Bewegung von Brust- und Lendenwirbelsäule unsere volle Beachtung.

1. Das gewöhnliche Atmen.

Das gewöhnliche Atmen,wie es sich ganz unwillkürlich vollzieht, besteht aus einer aktiven Inspiration und einer passiven Exspiration. Ferner unterscheidet man bei jedem Atemzuge nach der Lage der thätigen Muskelgruppen zwischen oberem und unterem Atmen, auch Brust- und Bauchatmen genannt.

a. Obere Einatmung.

Bei der Inspiration treten am oberen Teile des Brustkorbs die Rippenheber und die äusseren Interkostalmuskeln in Wirksamkeit.

Die Rippenheber, welche von den Halswirbeln zu den ersten beiden Rippen verlaufen, ziehen dieselben in die Höhe, so dass ihre Sternalenden sich von der Wirbelsäule entfernen und die Rippenbögen eine mehr horizontale Richtung einnehmen; zugleich werden die Rippenknorpel durch Torsion in Spannung versetzt. Dieser Bewegung folgt der ganze Brustkorb. Die übrigen Rippen geraten gleichfalls in eine mehr wagrechte Lage; ihre Brustbeinenden treten nach oben und weichen von der Wirbelsäule weiter ab; ebenso rückt das Sternum empor und vorwärts.

Diese Hebung des ganzen Thorax wird durch die äussere Interkostalmuskeln und die Zwischenknorpelmuskeln unterstützt, bei deren Kontraktion die einzelnen Rippen aufwärts steigen. Da die Drehungsaxen der oberen Rippen mehr frontal, diejenigen der unteren mehr sagittal verlaufen, so vergrössert

sich bei Hebung der oberen vorwiegend der sterno-vertebrale, bei Emporziehung der unteren Costae vorzugsweise der transversale Durchmesser des Brustraums. Dabei wird die geneigte Ebene der Rippen annähernd zur horizontalen, so dass sich die Interkostalräume und zugleich das ganze Volumen des Brustkastens erweitern.

Im Grossen und Ganzen bedeutet die aktive Tätigkeit der äusseren Interkostalmuskeln nur wenig. Vornehmlich dient ihr Tonus als Hinderniss, dass bei der Ruhestellung die einzelnen Rippen durch die Schwere des Brustkorbs zu weit abwärts sinken und dass bei der Inspiration der Thorax auseinander gezogen wird. Eine solche Form finden wir bei den Phthisikern mit schwacher Muskulatur, an deren zusammengesunkenen Brustkorb man wegen der schrägen Lage der Rippen enge Interkostalräume erwarten sollte. In der That haben sich wegen Erschlaffung der Zwischenrippenmuskeln die einzelnen Costae so weit nach unten gesenkt, dass sie unter einander breite Abstände bilden. So erklärt sich der lange, flache Brustkasten, den man zu den wichtigsten Kennzeichen des phthisischen Habitus rechnet.

b. Untere Einatmung.

An der unteren Fläche des Thoraxraumes werden bei der Inspiration die muskulösen Teile des Zwerchfells zusammengezogen. Die Kontraktion erstreckt sich zunächst nur auf die mittlere ringförmige Partie des Diaphragma; das sehnige Centrum, zum grössten Teil mit dem Herzen eng verwachsen, verharrt ruhig in seiner Lage, wie sich durch Perkussion des oberen Zwerchfellstandes am lebenden Menschen nachweisen lässt. Ebenso bleiben die Ursprünge des Zwerchfells unverändert an den Rippen und Wirbeln anliegen, was gleichfalls durch Perkussion des mittleren Zwerchfellstandes festgestellt wird. Mithin geht bei der gewöhnlichen Zusammenziehung bloss die mittlere muskulöse Zone aus ihrer gewölbten Form in eine flachere über. Durch diese Abplattung wird der Boden des Brustkastens teilweise etwas tiefer gelegt, die unteren Partieen des Lungengewebes ausgedehnt, während die Unter-

leibsorgane abwärts gedrückt werden und der intraabdominale Druck steigt.

Daher wölbt sich die vordere Bauchwand nach vorn, und besonders tritt diese Vorbuchtung in der Magengrube zu Tage. Aber auch die Hypochondrien bewegen sich kraft des höheren Drucks der Unterleibshöhle vor- und lateralwärts, so dass sich der untere Teil des Brustkastens in seinen beiden Durchmessern verbreitert. Nur durch dieses Auseinanderweichen wird die Thätigkeit des Diaphragmas ermöglicht, weil den Ansätzen des Zwerchfells an die Rippen ein fester Anhaltspunkt geboten wird.

c. Obere Ausatmung.

Die Ausatmung geht bei gewöhnlicher Respiration völlig passiv von Statten, indem die verschobenen Körperteile dank ihrer Elasticität in ihre frühere Lage zurückkehren. In erster Linie wirkt hierbei oben wie unten der elastische Zug der Lunge, welche das ständige Bestreben zeigt, einen kleineren Rauminhalt einzunehmen. Die exspiratorische Stellung der Lunge an der Leiche, die Erscheinungen beim Pneumatothorax zeigen diese Tendenz zur Genüge.

Am oberen Teile des Brustkorbs unterstützt den Vorgang die Elasticität der torquirten Rippenknorpel; endlich hilft noch die Schwere des Brustkastens, welche freilich nur beim Stehen und Sitzen, aber nicht beim Liegen zur Geltung kommt.

So sinken denn die Sternalenden der Rippen wieder nach unten; die Rippenbögen nehmen ihre schräge Lage ein; die Durchmesser des Thorax verkleinern sich sowohl von rechts nach links als auch von vorn nach hinten, so dass der ganze Brustraum verschmälert wird.

d. Untere Ausatmung.

Sobald die gespannte Muskulatur des Zwerchfells erschlafft, wird es nicht nur durch den Zug der Lunge, sondern auch durch die Elasticität der Bauchdecken und den Tonus der

Abdominalmuskeln in seine frühere Lage zurückgedrängt. Der bisher durch die Inspiration erhöhte Druck des Unterleibs treibt das Diaphragma wieder nach oben. Dazu kommt bei liegender Stellung noch die Schwere der Baucheingeweide, welche bei aufrechtem Körper ausser Wirkung bleibt.

So verliert die vordere Bauchwand wiederum ihre Wölbung; am stärksten vertieft sich die epigastrische Grube.

Schliesslich wollen wir noch auf die verschiedene Verteilung zwischen oberem und unterem Atmen nach Alter und Geschlecht aufmerksam machen. Bei Kindern geraten die Zwischenrippenmuskeln und das Zwerchfell gleichmässig in Anspannung; mit der Pubertät jedoch ändert sich dieses harmonische Verhältniss. Beim Manne tritt die Zwerchfellatmung in den Vordergrund; die obere Respiration beschränkt sich auf die schwache Bewegung der seitlichen Thoraxteile, welche von der unteren Hälfte der äusseren Interkostalmuskeln besorgt wird, indessen die Rippenheber in Ruhe bleiben. Bei Weibern hingegen wird das Diaphragma nur wenig in Thätigkeit versetzt und vorwiegend die obere Muskulatur angestrengt, so dass die vordere Brustwand sich lebhaft hin und her bewegt; „der Busen hebt und senkt sich". Man hat für diesen Unterschied das Korsett und das Schnüren der Frauen verantwortlich gemacht; wohl mit Unrecht. Denn wir müssen die Ursache in der geschlechtlichen Funktion des Weibes suchen, weil die Beweglichkeit des Zwerchfells durch die Schwangerschaft eine beträchtliche Einbusse erleidet.

Die Männer bevorzugen wohl aus dem Grunde die Bauchatmung, weil sie bei starker körperlicher Arbeit den Brustkorb zu einem festen Ganzen erstarren lassen, an dem die Armmuskeln einen Widerhalt finden. So spiegelt sich in der verschiedenen Atmungsweise die vornehmlichste Bestimmung der beiden Geschlechter, die Zwecke der Selbsterhaltung und der Arterhaltung.

Kräfte bei gewöhnlichem Atmen.

	Inspiration.	Exspiration.
O	mm. scaleni. mm. intercost. ext. et intercartilag.	2. Elasticität der Rippenknorpel 3. Schwere des Brustkorbs (beim Gehen und Sitzen)
		1. Vermehrter Zug der Lunge
U	m. diaphragma (mittlere Zone).	2. Elasticität der Bauchdecken und Bauchmuskeln. 3. Schwere der Baucheingeweide (beim Liegen)

2. Das verstärkte Atmen bei gewöhnlicher Körperhaltung.

Bei der verstärkten Respiration werden die nämlichen Körperteile, wie beim gewöhnlichen Atmen, in Aktion versetzt; nur vollziehen sich diese Bewegungen mit grösserer Kraft, weil sich die früher genannten Muskeln stärker kontrahieren und neue Muskelgruppen ihren Beistand leihen. Hier verwischen sich wieder jene Unterschiede, durch die sich beide Geschlechter auszeichnen. Als Beispiel der tiefen Einatmung diene das Gähnen oder Seufzen; seltener wird im gewöhnlichen Leben eine kräftige Exspiration vollführt, wie wir sie beim Schreien der kleinen Kinder wahrnehmen.

a. Obere Einatmung.

Bei der kräftigen Inspiration greifen oben am Brustkorbe die Rippenheber und die äusseren Interkostalmuskeln in verschärftem Masse ein. Dabei helfen die langen und kurzen Emporheber der Rippen den Brustkorb emporziehen, ebenso der hintere obere gezähnte Muskel; beide Muskeln finden ihre Stützpunkte an der Wirbelsäule.

b. Untere Einatmung.

Bei der verstärkten Einatmung zeigt das Zwerchfell eine höhere Leistungsfähigkeit. Die zackigen Ansätze lösen sich um mehrere Centimeter von der Brustwand ab. Freilich füllt selbst durch die stärkste Inspiration die Lunge den Komplementärraum nicht völlig aus; denn erst bei gleichzeitiger Seitenlage erreicht dieselbe den untersten Stand des Zwerchfells, natürlich nur an der obenliegenden Körperhälfte. Die Perkussion konstatirt mit Leichtigkeit diese Lageveränderung der Lunge. Die Kontraktion des Diaphragma ist so bedeutend, dass sich auch das sehnige Centrum sammt dem Herzen senkt; die starke Perkussion weist einen Höhenunterschied von zwei und mehr Centimeter nach.

c. Obere Ausatmung.

Bei der stärkeren Ausatmung treten im Gegensatz zur gewöhnlichen Exspiration Muskelgruppen in Thätigkeit. Die inneren Interkostalmuskeln ziehen die Rippen abwärts; den gleichen Verlauf und die nämliche Funktion haben der vordere und hintere quere Brustmuskel; auch der hintere untere gezähnte Muskel hilft den Brustkasten senken.

Auf die Jahrhundert alte Streitfrage nach der Wirkung der inneren Interkostalmuskeln, welche im Grunde recht unerheblich ist, lassen wir uns nicht weiter ein. Ihre hauptsächliche Verrichtung besteht sicher darin, bei plötzlicher verschärfter Exspiration, wie beim Husten, dem Drucke der Lunge Widerpart zu leisten.

Mit dieser Vermutung stimmt auch die Erfahrung überein, dass wir bei Phthisikern mit schwach entwickelter Muskulatur häufig partielles Emphysmen vorfinden. Durch die heftigen Hustenstösse entsteht dasselbe an solchen Punkten, an denen das Lungengewebe noch gesund ist und die Exspiration die äusseren Schichten kräftig vordrängen kann. Solche Stellen liegen also nicht an der geschrumpften Spitze, sondern weiter unten an den Seitenteilen des Brustkastens. Hier werden die Interkostalräume durch die energische Aus-

atmung vorgewölbt, welcher die schwachen inneren Interkostalmuskeln keinen Widerstand zu leisten vermögen. So trägt die schlechte Entwickelung der inneren, ähnlich wie diejenige der äusseren Interkostalmuskeln zur Verbreiterung der Zwischenrippenräume bei. Wir fügen noch hinzu, dass diese zarten Interkostalmuskeln bei Lungensüchtigen öfters durch krampfhaften Husten so heftig erschüttert werden, dass sie in leichte Reizung gerathen und für Temparaturschwankungen empfindlich werden. Daher rühren häufig die rheumatischen Muskelschmerzen von Phthisikern.

d. Untere Ausatmung.

Am Unterleibe ziehen sich die vorderen Bauchmuskeln kräftig zusammen, um den intraabdominalen Druck zu erhöhen. Während der Bauchinhalt nach hinten und oben gedrängt wird, schiebt er das erschlaffte Zwerchfell empor. Das Diaphragma legt sich wieder auf eine grosse Strecke an die Brustwand an; in der Axillarlinie beträgt dieser Streifen 4—6 Centimeter oberhalb des mittleren Zwerchfellstandes. Ebenso rückt auch, wie die Perkussion zeigt, das sehnige Centrum um mehrere Centimeter aufwärts.

Diese Bewegungen werden von den verschiedenen Bauchmuskeln geleistet. Der grade Bauchmuskel allein vermag bei seiner Zusammenziehung nur eine grade Linie zwischen Schwertfortsatz und Symphyse herzustellen, so dass die vordere Bauchwand die Form eines Cylinders annimmt, deren Axe parallel der Rumpfaxe verläuft. Erst durch die hinzutretende Kontraktion des äusseren und inneren schrägen Bauchmuskels, vornehmlich aber des queren Bauchmuskels wird eine grössere Leistung ermöglicht; sie sind im Stande die vordere Bauchwand einwärts zu ziehen, so dass dieselbe eine sattel- oder kahnförmige Gestalt gewinnt.

Muskulatur der verstärkten Atmung.

	Inspiration.	Exspiration.
	Ausser den früheren Kräften.	
O	mm. levat. cost. long. et brev. m. serrat. post. sup.	mm. intercost. int. mm. transvers. thorac. ant. sive triang. stern. mm. transvers. thorac. post. s. infracost. s. subcost. m. serrat. post. inf.
U	starke Kontraktion des m. diaphragma.	mm. abdominis: m. rect. m. obliqu. ext. et int. m. transvers.

3. Das Brust- und das Bauchatmen.

Wie schon erwähnt, gehen die Atembewegungen bei den beiden Geschlechtern auf verschiedene Art vor sich. Die Männer ziehen die Kontraktion des Zwerchfells vor, während bei Frauen die Lüftung der oberen Lungenteile vorherrscht. Auch bei bestimmten Körperlagen tritt bald die eine bald die andere Respirationsweise in den Vordergrund. Bei der Bauchlage ist man verhindert mit dem Unterleibe grössere Exkursionen zu machen und muss sich mit der Bewegung der oberen Rippen und des Schultergürtels begnügen. Dagegen sind wir bei der graden Rückenlage ausser Stande, eine Streckung und Beugung der Wirbelsäule zu vollziehen, während einer Bewegung der Bauchmuskeln freier Spielraum vergönnt wird. Endlich sei darauf aufmerksam gemacht, dass die Einatmung zum grösseren Teile am oberen Brustkorbe vor sich geht, indess die Ausatmung ihren Schwerpunkt in der Anstrengung der Bauchmuskeln findet.

Jedoch wird in keinem dieser Fälle eine scharfe Verteilung durchgeführt. Erst allmählich muss die Fähigkeit erlernt werden, mit der Rippenmuskulatur oder mit dem Zwerchfelle allein zu atmen.

a. Das obere oder Brustatmen.

Wenn wir uns darauf einüben wollen, die obere Brustkorbmuskulatur allein zu bewegen, so legen wir beide Hände auf den Unterleib und achten darauf, dass derselbe möglichst unbeweglich bleibe. Inzwischen wird der Thorax kräftig in die Höhe gezogen und der grade Bauchmuskel in passiver

Fig. 4. Brustatmen.

Weise gedehnt, so dass die vordere Bauchwand die Form eines Cylinders erlangt. (Fig. 4.)

Bei Schmerzen des Unterleibs oder gar bei Bauchkoliken wenden wir ganz instinktiv diese Atmungsweise an.

b. Das untere oder Bauchatmen.

Beim unteren Atmen kontrollirt man am besten seine Bewegungen dadurch, dass man die Hände flach auf die

Brust legt, welche in völliger Ruhe verharren soll. Inzwischen geht die Bauchwand bei Anspannung des Zwerchfells nach vornen und wird wieder durch die Kraft der zusammengezogenen Bauchmuskeln nach innen getrieben (Fig. 5).

Besonders bei Damen, welche sich zu Sängerinnen ausbilden wollen, ist diese Uebung von grösster Bedeutung. In den Gesangsstunden giebt der Lehrer Acht, dass gleich-

Fig. 5. Bauchatmen.

mässig und ohne aufzufallen, also mit dem Zwerchfell geatmet werde. Ein heftiges Schnappen nach Luft mit Aufwärtsziehung des ganzen Brustkorbs würde nicht nur den Schönheitssinn verletzen, sondern auch das Lied plötzlich unterbrechen, ohne das Ende der Phrase abzuwarten. Dieses Phrasieren bereitet den Anfängerinnen viele Schwierigkeit.

So gewinnt man mit der Zeit das Vermögen auch ohne Kontrolle diese beiden Muskelgruppen gesondert in Tätigkeit

zu setzen und dadurch nach Belieben bald das obere bald das untere Atmen auszuführen.

Natürlich können wir diese Uebungen noch mit anderen Körperbewegungen verknüpfen. So lässt man zum oberen Atmen die Streckung der Brustwirbelsäule oder eine der Schulterbewegungen treten. Mit dem unteren Atmen verbindet man die Streckung der Lendenwirbelsäule oder eine Oberschenkelbewegung.

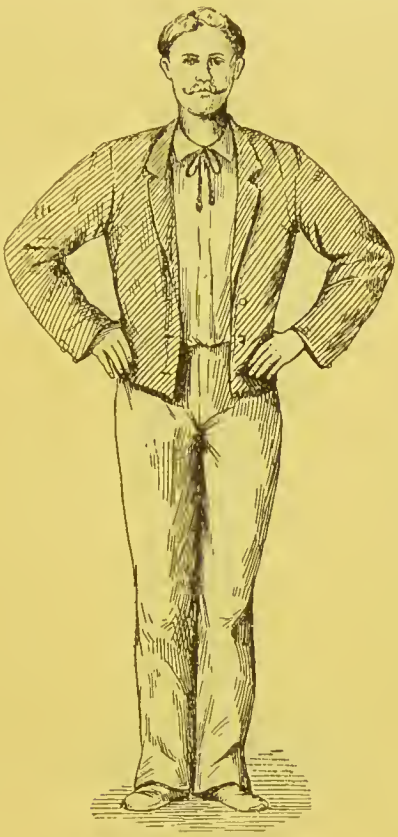


Fig. 6. Hüftenstütz.

4. Unterstützende Handgriffe.

Durch einige Handgriffe, welche teils der Entlastung dienen, teils direkt die Muskelwirkung unterstützen, können wir das kräftige Atemholen wesentlich fördern. Häufig vollstrecken wir diese Manipulationen ganz unwillkührlich, instinktiv.

a. Hüftenstütz und Kreuzstütz.

Bei der Einatmung ist es äusserst wichtig, dass man das Gewicht des Oberkörpers und namentlich des Schultergürtels ausschaltet. Zu diesem Behufe sucht man für die Arme einen festen Stützpunkt. Am einfachsten erreicht man diese Entlastung durch Hüftenstütz (Fig. 6), indem man sich die wagerecht stehenden Hände mit dem Daumen nach

Fig. 7. Kreuzstütz.

hinten und den übrigen an einander gelegten Fingern nach vorn gewendet in die Weichen legt und auf die Hüftbeine stemmt. So kommt die Schulterlast auf dem Becken zu ruhen, während Wirbelsäule und Brustkorb dieser Beschwerung enthoben sind, ja sogar selber etwas emporgezogen werden können.

Andere Patienten verfolgen den gleichen Zweck, wenn sie einen Balken, einen Baum oder eine fremde Person mit

den Armen umklammern oder beide Hände auf die Bettpfosten stemmen. Die erste Stellung suchen die mit Keuchhusten behafteten Kinder auf, um für den Rumpf bei der Erschütterung einen festen Halt zu haben; die andere ist für Emphysematiker charakteristisch.

Während der Hüftenstütz die Brusteinatmung erleichtert, vermag der Kreuzstütz (Fig. 7) bei der Bancheinatmung

Fig. 8. Vorderer Brustdruck.

nachzuhelfen. Man stemmt die beiden Handflächen hinten auf das Kreuzbein oberhalb des Gesässes. Auf diese Weise können wir eine Rückenlehne bei starker Hintenüberstreckung des Rumpfes ersparen. Das Becken ist nicht nur vom Gewicht des Schultergürtels, sondern auch der ganzen Wirbelsäule sammt Brust- und Verdauungsorganen befreit.

b. Brustdruck und Bauchdruck.

Um die obere Exspiration zu unterstützen, verwendet man passend den Brustdruck. Man legt die gefalteten Hände vorn auf die Brust und drückt während der Ausatmung das Brustbein und die vorderen Rippenenden zurück nach der Wirbelsäule hin. Dieser vordere Brustdruck (Fig. 8) ist bei Frauen angebrachter als bei Männern.

Fig. 9. Seitlicher Brustdruck.

Diese ziehen den seitlichen Brustdruck vor. (Fig 9). Sie stemmen ihre Handflächen an den Seitenteil des Brustkorbs möglichst dicht unter die Achselhöhle. Bei beginnender Ausatmung üben die Hände eine Pression aus, welche bis zum Schlusse der Exspiration wächst.

Ebenso wichtig ist die Verstärkung der unteren Ausatmung, welche meist der vordere Bauchdruck (Fig. 10) bewirkt. Zu diesem Ende legt man beide Handflächen vorn

auf die weichen Decken des Unterleibs und drückt sie bei der Exspiration kräftig nach hinten.

Dieselbe Absicht hat man im Auge, wenn man die Hände so in die Flanken bringt, dass der Daumen nach hinten schaut, die Flachhand noch vorn auf den Bauch übergreift, und dann beide Hände einander entgegenpresst. Dieser seitliche Bauchdruck (Fig. 11), welcher sich von

Fig. 10. Vorderer Bauchdruck.

rechts und links entgegenwirkt, hat eine stärkere Gewalt als der vordere.

Leider werden diese natürliche Verfahrungsweisen wenig angewandt. Nur wenn die Erschütterung des Zwerchfells so stark wird, dass die Bauchmuskeln und Unterleibsorgane schmerzhaft ergriffen werden, wie beim heftigsten Gelächter, beeilt man sich unwillkührlich, den Bauch sich zu halten oder tenir les côtés, wie die Franzosen sagen.

5. Bewegung der Brustwirbelsäule.

Bei der Bewegung der Brustwirbelsäule kann hier nur von einer Streckung und Beugung die Rede sein, indessen eine Seitwärtsneigung oder Drehung vorläufig ausser Betracht bleibt.

Fig. 11. Seitlicher Bauchdruck.

a. Streckung der Brustwirbelsäule.

Bei der Streckung der Brustwirbelsäule wird zunächst der Thorax im ganzen gehoben; weit wichtiger aber ist für die Respiration die sekundäre Bewegung der Rippen. Während die Dornfortsätze bei der Streckung sich nähern, entfernen sich die Wirbelkörper, und diese Bewegung pflanzt sich in erhöhtem Masse auf die Rippenbögen fort, so dass dieselben weiter auseinander treten. Der Ueberstreckung wird durch die dicht an einander liegenden Dornfortsätze eine Schranke gesetzt.

Die Streckung der Wirbelsäule wird von den dicken Strängen der tiefen Rückenmuskulatur ausgeführt, welche mit dem Sammelnamen Rückgratstrecker zusammengefasst werden.

Auch die Fortsetzung dieser Muskelgruppe, die Nackenmuskulatur, kann in Wirksamkeit treten, damit sich der Kopf stark nach hinten beugt und so den Rippenhebern einen höheren Anhaltspunkt gewährt.

b. Beugung der Brustwirbelsäule.

Bei der Beugung der Brustwirbelsäule entfernen sich wieder die Dornfortsätze, die Wirbelkörper dagegen nähern sich. Natürlich rücken auch die Rippen wieder an einander und der Hohlraum des Brustkastens verkleinert sich.

Bei dieser Bewegung treten alle jene Momente in Kraft, welche eine verstärkte Exspiration auslösen. Ausser der Schwere des Brustkorbs wirken hier die inneren Interkostalmuskeln mit, um die Rippenabstände zu verringern. Vor allen ziehen aber die Bauchmuskeln den ganzen Brustkorb abwärts. Der grade Bauchmuskel, welcher sich direkt an den Schwertfortsatz ansetzt, sucht eine grade Linie zwischen dem unteren Ende des Brustbeins und dem vorderen Rand des Beckeneingangs herzustellen. Ihm arbeiten die schrägen Bauchmuskeln und besonders der quere Bauchmuskel entgegen, indem sie die Bauchdecken nach innen zu buchten bestrebt sind. Durch vereinigte Kraft dieser Muskeln, welche die vordere Bauchwand in beiden Durchmessern spannen, wird eine beträchtliche Verkürzung der Linie zwischen Schwertfortsatz und Symphyse erzielt. Natürlich erhöht zu gleicher Zeit die Einbuchtung der Bauchdecke den intraabdominalen Druck und begünstigt so die Exspiration.

Oberkörperstreckung und -beugung.

Man legt beide Hände so in die Flanken, dass die Daumen auf dem Rücken liegen und die Handflächen die Weichen bedecken. Dieser Handgriff soll die Bewegung der

Lendenmuskulatur verhindern. Dann streckt man unter tiefer Inspiration den Oberkörper nach hinten und beugt mit kräftiger Ausatmung die Brustwirbelsäule wieder nach vorn. (Fig. 12.)

Fig. 12. Oberkörperbeugung und -streckung.

6. Bewegungen der Lendenwirbelsäule.

Wie die Streckung und Beugung der Brustwirbelsäule, so wirkt auch diejenige der Lendenwirbelsäule auf die Respiration ein. Während aber das Thoraxrückgrat sich an einer Reihe von Zwischenwirbelgelenken bewegt, ist die Streck- und Beugebewegung der Bauchwirbelsäule nahezu auf das letzte Lendenwirbelgelenk, auf dasjenige mit dem Kreuzbein, beschränkt. Trotzdem wird an Beweglichkeit die Brustwirbelsäule weitaus von der Lendenwirbelsäule übertroffen. Bei den gymnastischen Artisten, welche ihren Stamm so weit nach rückwärts umbiegen können, dass sie

mit den Händen oder dem Kopfe den Boden berühren, findet die Knickung ausschliesslich in den Bandscheiben der Bauchwirbel statt.

Die seitliche Neigung und die Torsion der Lendenwirbelsäule betrachten wir später.

a. Streckung der Lendenwirbelsäule.

Strecken wir die Lendenwirbelsäule, entfernt sich also das Brustbein von der Symphyse, so erweitert sich die Bauchhöhle, und es sinkt der intraabdominale Druck. In gleicher Zeit spannt sich freilich die Bauchdecke straff an; man könnte daher wähnen, die gespannte Bauchwand werde den Druck in der Unterleibshöhle wiederum so sehr steigern, dass die Streckung der Bauchwirbelsäule in ihrer Wirkung aufgehoben wird. Allein hier gilt, wie bei den Oberschenkelbewegungen das wichtige Gesetz, dass stets die Veränderung des Bauchraums, falls sie mit dem Spannungsgrad der Bauchdecke in Kollision gerät, die Oberhand gewinnt. Selbst durch eine einfache mathematische Betrachtung lässt sich diese Regel bewahrheiten. Denken wir uns der Einfachheit halber den Medianschnitt, so gilt der bekannte Satz: Dreiecke mit gleicher Basis haben um so grösseren Inhalt, je länger ihre Höhe ist. Dieses Gesetz hat jedoch nur so lange Gültigkeit, bis der Winkel zwischen unterer Thoraxapertur und Beckenneigung einen Rechten beträgt; alsdann hat die Baucherweiterung ihren Höhepunkt erreicht.

Darum vermindert sich auch bei Streckung der Lendenwirbelsäule der Druck in der unteren Leibeshöhle, das Zwerchfell wird aspirirt und eine Inspiration ausgelöst. Desgleichen würde der äussere Luftdruck die Bauchwand nach hinten treiben, wenn dieselbe nicht durch ihre Spannung in der cylindrischen Form festgehalten würde.

Diese ganze Bewegung kann nur unter der Voraussetzung stattfinden, dass die Brustwirbelsäule ein festes Ganzes bildet, also die Rückgratsstrecker, besonders die kürzeren, in beständiger Spannung sind. Die direkte Streckung

der Lendenwirbelsäule bewirkt der mächtige Lendenteil des Rückgratsstreckers.

b. Beugung der Lendenwirbelsäule.

Beugt sich jetzt die ganze Wirbelsäule im Kreuzbeingelenk nach vorn, so nähert der Schwertfortsatz sich der Symphyse, der Inhalt der Bauchhöhle wird zusammengedrängt

Fig. 13. Kreuzbeugung und -streckung.

und sucht dem Drucke nach allen Richtungen hin auszuweichen. Daher wird die Bauchwand nach vorn vorgewölbt und das Zwerchfell nach oben gedrückt. Das Emporsteigen des Diaphragmas wird den Thoraxraum verringern und eine Exspiration bewerkstelligen.

Die Beugung der Lendenwirbelsäule könnte sich allein durch die Schwere des Oberkörpers vollziehen; meist werden

aber die Bauchmuskeln, erst der grade, dann die übrigen nachhelfen, so dass das Ausweichen der Baucheingeweide nach vorn verhindert und das Zwerchfell noch mehr nach oben gedrängt wird. Zuweilen lässt man jedoch, um die vorderen Bauchmuskeln zu schonen, die viereckigen Lendenmuskeln für sie eintreten.

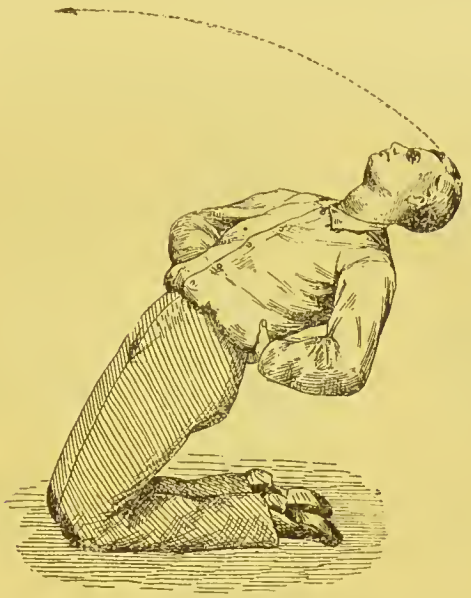


Fig. 14. Rückwärtsfällung.

Kreuzstreckung und -beugung.

Man steift die ganze bewegliche Wirbelsäule ab, und stützt die Hände auf die Hüften. Alsdann streckt und beugt man unter Ein- und Ausatmen das starre Rückgrat im Kreuzbeingelenke. Der Umfang dieser Bewegung ist weit grösser als derjenige der Oberkörperbeugung. Bei der regelrechten Verbeugung, wie sie von der guten Sitte vorgeschrieben, führt man die nämliche Körperbewegung aus. (Fig. 13.)

Rückwärtsfällung.

Eine kraftvollere Streckung des ganzen Rückgrats, aber vornehmlich der Lendenwirbelsäule wird unter dem Namen

„Spaltknieende Rückwärtsfällung“ von der schwedischen Heilgymnastik gelehrt. Mit gespreizten Oberschenkeln kniet man auf einem Kissen, während sich die Arme auf das Kreuzbein stützen. Dann lässt man den Oberkörper, am meisten den Kopf, nach hinten überfallen und richtet sich dann wieder auf. Durch Hervordrängung des Beckens und durch Steigerung der Kniebeugung bei der Ueberstreckung der Wirbelsäule lässt sich die Inspiration noch steigern. (Fig. 14.)

Muskulatur der Wirbelsäule.

	Inspiration.	Exspiration.
	m. extensor columnae vertebralis sive erector spinae besonders	Alle Faktoren der verstärkten Exspiration: also die Schwere des Thorax mm. intercost. int. mm. abdominis.
O	m. sacro-spinalis mm. semispinales m. multifidus.	
U	m. iliocost. lumb.	Schwere des Oberkörpers mm. abdominis. m. quadratus lumborum.

II. Die Bewegungen des Schultergürtels.

Der Schultergürtel, welcher wie ein Deckel den Brustkasten von oben abschliesst, besitzt eine leider zu wenig gewürdigte Beweglichkeit. An ihm lassen sich drei recht ergiebige Bewegungen vornehmen, nämlich die Vor- und Rückwärtsziehung, die Rotation und drittens die Hebung und Senkung, wozu noch viertens und fünftens die kombinatorischen Uebungen des Schulterwälzens und des Schulterkreises kommen.

1. Die Vor- und Rückwärtsziehung der Schultern.

Zuvörderst ist man im Stande, den Schultergürtel nach hinten und nach vorn zu ziehen; dabei vollführt das Akromion die weiteste Exkursion. An der Rückwärtsbewegung beteiligen sich die oberflächlichsten Schichten der Rücken-

muskulatur. Das mittlere Drittel des Trapezmuskels nähert den Schulterkamm der Wirbelsäule, während die Rhombenmuskeln den medialen Rand des Schulterblatts an das Rückgrat heranziehen, aber die Hauptarbeit übernimmt der kräftige breite Rückenmuskel besonders in seiner oberen Hälfte, indem er sich um den kleinen Höcker des Armbeins ansetzend, mit dem Oberarm den lateralen Teil des Schultergürtels nach hinten zerrt. (Fig. 15.)

Fig. 15. Schultern vorwärts und zurück.

An sich würde diese Bewegung keine Inspiration zur Folge haben, sondern nur die Lungenspitzen nach hinten zerren. Allein wenn ausserdem der grosse und kleine Brustmuskel in Spannung geraten, so werden die Rippen aufwärts gezogen und so der Brustkasten erweitert.

Erschlaffen nun bei der Exspiration die oben genannten Muskeln, so bleiben doch die beiden Brustmuskeln in Kon-

traktion; besonders der obere Teil des grossen Brustmuskels zieht den Schultergürtel wieder in seine frühere Lage. Die grösste Arbeit des Vorwärtsziehens leistet jedoch der vordere gezähnte Muskel, welcher den medialen Rand des Schulterblatts auf der Thoraxwandung nach vorn schiebt.

Will man die Arme zur Verdeutlichung dieser Uebung herbeiziehen, so kann man es auf verschiedene Weise ausführen.

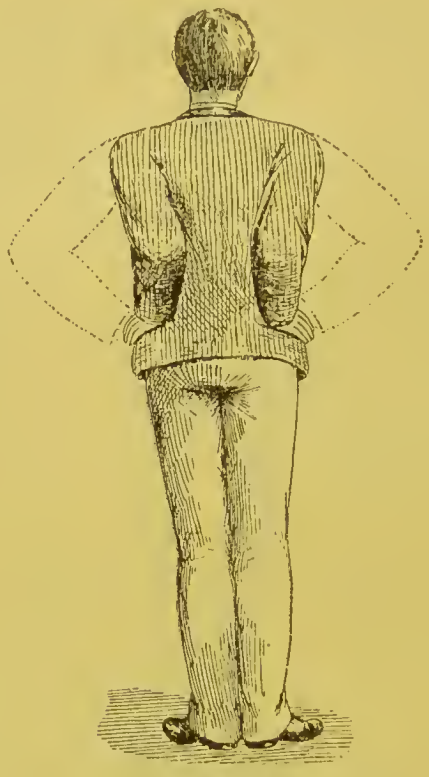


Fig. 16. Ellbögen zurück.

Ellbögen zurück.

Man stemmt die Hände fest auf die Hüften und führt während der Einatmung die Ellbögen möglichst weit nach hinten; nur bei sehr gelenkigen Personen lassen sich die Ellbögen so weit nähern, dass sie einander berühren. Bei der Ausatmung bewegt man die Ellbögen langsam aber kräftig nach vorn. Bei dieser Uebung behält der Rücken seine grade Haltung bei. (Figur 16.)

Armausbreiten.

Man hebt die Arme nach vorn, bis zur wagerechten Ebene. Von dieser Ausgangsstellung führt man sie nach aussen und hinten, so dass sie in der wagerechten Ebene einen Kreisbogen beschreiben. Bei der Ausatmung bewegt man die Arme wieder nach vorn, bis sie die ursprüngliche Parallelstellung wieder einnehmen. (Fig. 17.)

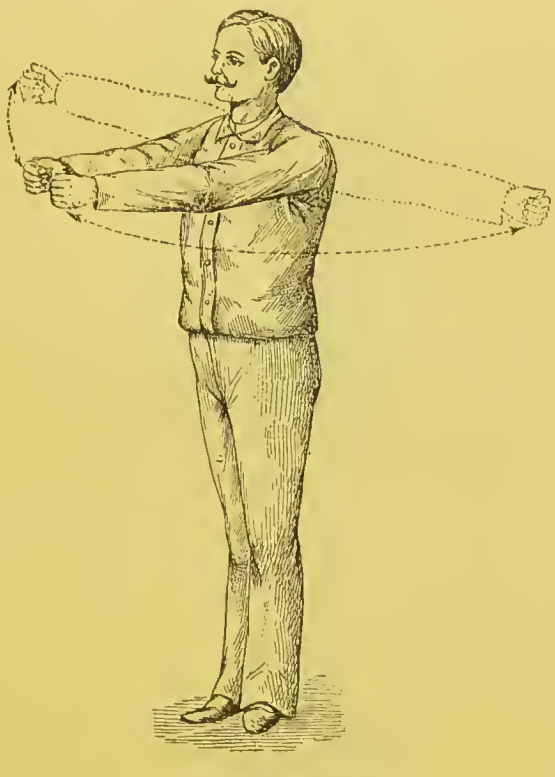


Fig. 17. Armausbreiten.

2. Aufwärts- und Abwärtsrotation der Schultern.

Zweitens lässt sich der Schultergürtel um eine Axe rotiren, welche durch die Mitte des Schulterblatts und das Brustbein-Schlüsselbein-Gelenk gelegt ist.

Bei der Aufwärtsrollung nähert sich das Akromion dem Kopfe. Diese Aufgabe übernimmt weniger der Kopfnicker, als der Trapezmuskel, von dessen oberem Drittel das laterale Drittel des Schlüsselbeins und der laterale Teil des Schulter-

kamms emporgehoben wird; unterdessen zieht das untere Drittel desselben Muskels den Ursprung des Schulterkamms nach unten. Allein die eigentliche Rotation wird dem vorderen gezähnten Muskel überlassen, welcher das Schulterblatt und besonders dessen unteren Winkel lateralwärts bewegt. Durch diese Aufwärtsrotation wird die Lungenspitze stark gelüftet. (Fig. 18.)

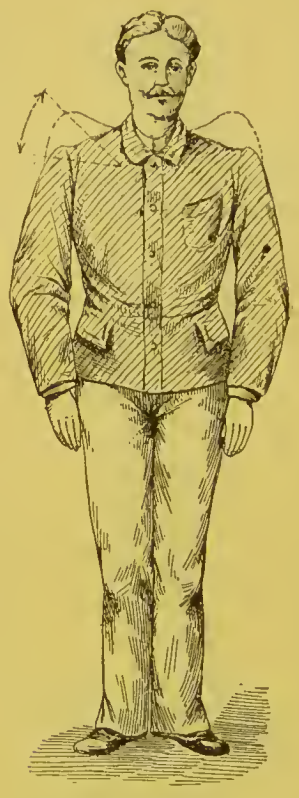


Fig. 18. Aufwärtsrollung der Schultern.

Will man die Einatmung noch verstärken, so können vorn die beiden Brustmuskeln, hinten der breite Rückenmuskel in Aktion versetzt werden, so dass das ganze Rippengerüst aufwärts steigt.

Mit Beginn der Exspiration erschlaffen der Trapezmuskel und der vordere gezähnte Muskel. Ausser der Schwere des Schultergürtels greifen vorn die beiden breiten Brustmuskeln, hinten der breite Rückenmuskel ein. Die

Abwärtsrollung helfen noch die Rhombenmuskeln sowie der Schulterblattheber vollenden, welcher den oberen medialen Winkel des Schulterblatts aufwärts zieht.

Bei dieser Uebung pflegt man gewöhnlich die Arme zu Hilfe zu nehmen. Bekanntermassen kann man den Ober-

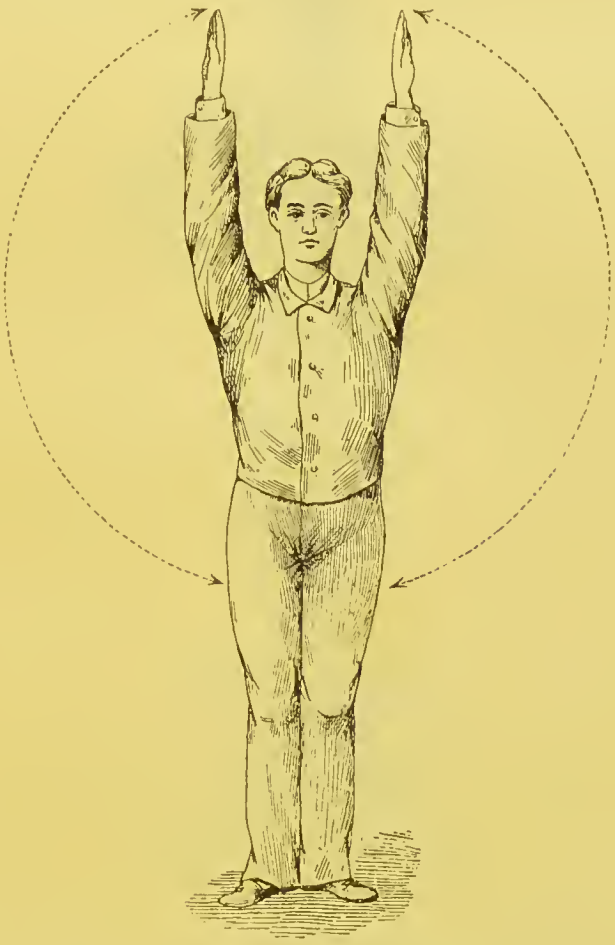


Fig. 19. Armseitwärtsheben.

arm nur bis zur Schulterhöhe erheben, weil die weitere Abduktion des Armbeins vom Akromion gehemmt wird. Diese Seitwärtshebung des Armes bis zur Horizontalen wird durch den Deltamuskel und den oberen Schulterkammmuskel ausgeführt. Will man den Oberarm bis zur Senkrechten emporstrecken, so findet die Bewegung nicht mehr im Schultergelenk statt, sondern das Armbein bildet mit dem Schulter-

gürtel ein Ganzes, welches sich um jene durch die Mitte des Schulterblattes und das Sterno-clavicular-Gelenk gelegte Axe drehen muss. Durch diesen verlängerten Hebelarm wird die rotierende Bewegung weithin sichtbar.

Fig. 20. Armabwärtsstrecken rücklings, Ausgangsstellung.

Armseitwärtsheben.

Man hebt die straff gestreckten Arme in seitlicher Richtung erst zur wagerechten, dann zur senkrechten Stellung. Während beim Herabhängen der Arme die Handrücken nach Aussen schauen, sind sie nach Beendigung des Hochhebens einander zugewendet. Bei der Exspiration senken sich die Arme wiederum langsam. (Fig. 19.)

Armabwärtsstrecken rücklings.

Man faltet die Hände auf dem Rücken, so dass deren innere Flächen nach hinten sehen. Alsdann streckt man die

Arme langsam bis zur völligen Durchdrückung der Ellbögen, so dass die Handteller einander berühren. Dieses Armstrecken, welches das Rückgrat aufrichtet, die Schultern nach hinten und unten zieht und den Thorax zusammenpresst, bildet den exspiratorischen Akt, während der Rückgang in die Ausgangsstellung eine Einatmung veranlasst. (Fig. 20 u. 21.)

Fig. 21. Armabwärtsstrecken rücklings, Ellbögen durchgedrückt.

Die Uebung stellt die Umkehrung des Armseitwärtshebens dar. Die Streckung der Rückenwirbelsäule und die Rückwärtsziehung des Schultergürtels, welche an und für sich eine Inspiration einleiten, werden von der Abwärtsrollung der Schultern und der Zusammendrückung des Brustkorbs derart überboten, dass wir eine energische Ansatmungsbewegung erhalten.

3. Hebung und Senkung des Schultergürtels.

Bei der Hebung und Senkung des Schultergürtels wird stets zugleich der ganze Brustkorb bewegt. Damit diese beiden Knochensysteme ein Ganzes bilden, geraten vorn der grosse und kleine Brustmuskel, hinten der breite Rückenmuskel in Spannung, welche während des ganzen Atmungsaktes fortbesteht. (Fig. 22.)

Fig. 22. Schulterheben.

Die Hebung geschieht mit Hilfe der Schultermuskeln, nämlich vorn des Kopfnickers, seitlich des Trapezmuskels in seinem oberen Drittel, und hinten des dünnen Schulterblatthebers. So wird der ganze Thorax emporgezogen und die obere Lungenpartie kräftig ausgedehnt.

Bei der Senkung wirkt schon die Schwere des Brustkorbs und des Schultergürtels in den meisten Fällen genügend.

Doch kann eine Reihe von Muskeln nachhelfen, so die Exspiratoren, besonders der grade Bauchmuskel. Ferner vermöchte das untere Drittel des Trapezmuskels und die untere Hälfte des breiten Rückenmuskels ihren Beistand gewähren.

Fig. 23. Schulterwälzen.

4. Das Schulterwälzen.

Die erste und dritte Bewegung lassen sich wiederum zu einer einzigen kombinieren, der ergiebigsten für die Atmungsthätigkeit; wir nennen sie Schulterwälzen. Vordem haben wir das Schulterrückwärtsziehen zur Einatmung verwendet; sobald wir aber bei der Inspiration den Schultergürtel sammt dem Thorax gehoben haben, ist es am vorteilhaftesten, die Schultern nach vorn zu bewegen, weil dann die Brustmuskeln am direktesten, ohne einen Winkel zu bilden, auf die Rippen einwirken können.

Daher hebt man bei der Inspiration den Schultergürtel mittels der oben genannten Muskeln empor und zieht ihn zu gleicher Zeit durch den vorderen gezähnten Muskel nach vorn. So findet eine äusserst energische Einatmung in den oberen Teilen der Lunge statt.

Die Ausatmung vollzieht sich in zwei Tempi. Erst drängt man den Schultergürtel wieder nach rückwärts und lässt ihn sodann langsam herabsinken. (Fig. 23.)

Fig. 24. Schulterkreisen.

5. Das Schulterkreisen.

Die Verbindung von Schultervorwärts- und rückwärtsziehen mit dem Schulterrollen bringt das Schulterkreisen hervor. Man zieht die Schulterhöhe (Akromion) nach vorn und oben und lässt sie, sobald sie den höchsten Punkt erreicht hat, sich nach hinten und rückwärts bewegen. Die Spitze des Kegels, welchen die Schulter beschreibt, liegt

gerade in der Mitte jener Axe, welche das Brustbein-Schlüsselbein-Gelenk mit der Mitte des Schulterblatts verbindet. Durch diese Bewegung wird die Lungenspitze nicht bloss hin- und her in der wagrechten Ebene gezogen, sondern auch stark gelüftet. (Fig. 24.)

Nimmt man die oberen Gliedmassen zu Hilfe, so geht aus dem Schulterkreisen das Armkreisen hervor, dessen mildere Form Trichterkreisen, dessen anstrengendere Form Mühle genannt wird.

Fig. 25. Trichterkreisen.

Trichterkreisen.

Man hebt die gestreckten Arme seitwärts bis zur Schulterhöhe empor und führt mit den Fingerspitzen kleinere oder grössere Kreise aus. Die Richtung geht stets vorn aufwärts und hinten abwärts. Demnach beschreibt jeder Arm den Mantel eines Kegels, dessen Spitze in die Zipfel

der Lunge zu liegen kommt. Während der ganzen Uebung ist der Handrücken nach oben gerichtet. (Fig. 25.)

Mühle.

Man hebt die gestreckten Arme vorwärts bis zur senkrechten Stellung und senkt sie dann nach hinten zu. Da die Arme beim Abwärtsgehen nicht völlig in der sagittalen

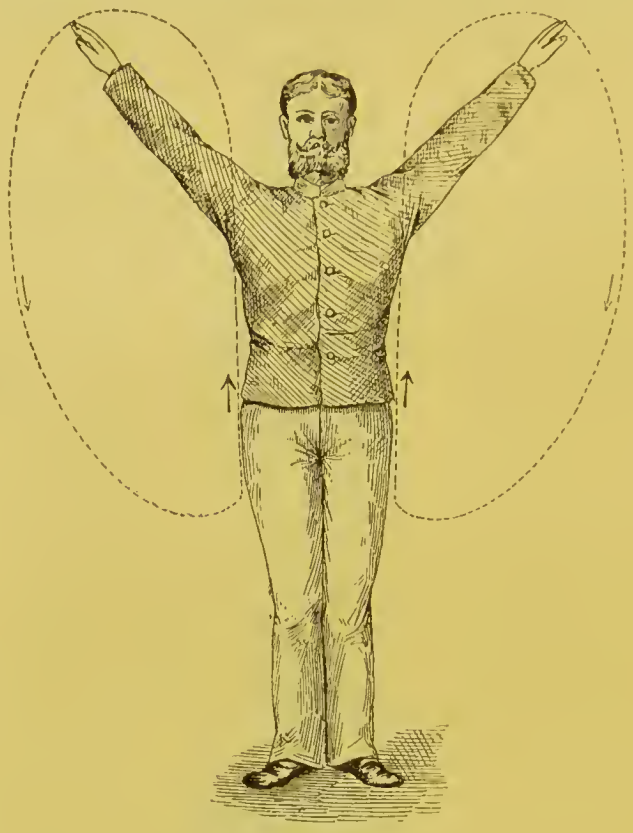


Fig. 26. Mühle.

Ebene verbleiben können, beschreiben die Fingerspitzen Ellipsen, deren grösserer Durchmesser von oben nach unten geht. Bei dieser Uebung ändern die Hände durch die Rotation der Oberglieder ihre Stellung. Beim Emporheben gehen die Daumen voran; auf der Höhe drehen sich jedoch die Arme so, dass die Handteller nach Aussen sehen; beim Herabsinken sind daher die Daumen wieder nach vorn gewandt. Diese Bewegung der Handflächen ähnelt also sehr derjenigen beim Schwimmen. (Fig. 26.)

Muskulatur des Schultergürtels.

Inspiration.	Exspiration.

1. Rückwärts- und Vorwärtsziehung.

m. trapez. im mittleren Drittel m. latiss. dors. (bes. die obere Hälfte) nebst m. teres major mm. rhomb. maj. et min. ferner mm. pect. maj. et minor.	m. serrat. ant. m. pect. maj. (bes. im oberen Teil) et min.

2. Aufwärts- und Abwärtsrollung.

m. sternocleidomast. m. trapez. im oberen und im unteren Drittel. m. serrat. ant.	Schwere des Schultergürtels mm. rhomb. m. levat. scapulae. m. latiss. dorsi mit seinem Ursprunge an der Fascia lumbodorsalis.

Ferner mm. pectoral. major et minor.
m. latiss. dors. mit seinen Rippenursprüngen nebst m. teres maj.

3. Hebung und Senkung.

Zunächst mm. pect. maj. et min.
m. latiss. dors. mit seinen Rippenursprüngen nebst m. teres major.

m. sternocleidomast. m. trapez. im oberen Drittel. m. levator scap.	Schwere von Brustkorb und Schultergürtel mm. exspiratores bes. m. rect. abdom. m. trapezius im unteren Drittel. m. latiss. dors. mit seinem Ursprung an der Fascia lumbodorsalis.

4. Schulterwälzen.

Schultervorwärtszieher und Schulterheber.	Schulterrückwärtszieher und Schultersenker.

5. Schulterkreisen.

Schultervorwärtszieher und Schulteraufwärtsroller.	Schulterrückwärtszieher und Schulterabwärtsroller.

III. Die Bewegungen der Oberschenkel.

Man sollte meinen, die Bewegungen der Oberschenkel könnten wegen ihrer Entfernung vom Brustkorb keinen bedeutenden Einfluss auf die Atmung ausüben. Allein wir brauchen nur einen Asthmatiker zu fragen. Bei Anfällen von Atemnot kann er es nicht lange im Bette und in horizontaler Lage aushalten; mit unwiderstehlicher Gewalt treibt es ihn, das Lager zu verlassen, um erst in sitzender Stellung seinen traurigen Zustand einigermassen erträglich zu finden. Hier mögen freilich noch einige andere Gründe psychischer Natur mitsprechen; aber das wichtigste Moment, welches ihm Linderung schafft, ist sicherlich das Vorwärtsneigen des Oberkörpers und die Beugung der Schenkel.

Wenngleich die Bewegungen der Oberschenkel zunächst nur auf den Rauminhalt der Bauchhöhle einwirken und einen Wechsel des intraabdominalen Drucks hervorrufen, so steht doch mit der Unterleibshöhle der Brustkasten im engsten Zusammenhange. Druckschwankungen der einen Rumpfhöhle werden durch das Zwerchfell auf die andere übertragen und erzeugen hier die nämliche Druckveränderung. Sinkt der Druck in der Bauchhöhle, so wird das Zwerchfell aspirirt, und es findet eine Einatmung statt. Dagegen schiebt eine Erhöhung des intraabdominalen Drucks das Diaphragma empor und verursacht eine Exspiration.

Die Darstellung von der Wirkung der Oberschenkelbewegungen bereitet erhebliche Schwierigkeiten. Zuvörderst liegt hier die Notwendigkeit vor, der Verschiedenheit der Körperstellung Rechnung zu tragen. Während wir die früheren Uebungen bei gewöhnlicher Körperstellung ausführten, müssen wir bei der Bewegung der Oberschenkel von zweierlei Standpunkten ausgehen; entweder betrachten wir die stehende Körperstellung als Grundlage und die Unterglieder als die Basis, auf die sich der Rumpf zu stützen hat, oder wir nehmen die sitzende oder liegende Stellung ein, bei der die unteren Gliedmassen als dem Stamm angesetzte Organe gelten.

Ferner müssen wir, um den Einfluss der Oberschenkelbewegungen auf den Bauchinhalt zu erörtern, unsere Blicke nach zwei Richtungen hin wenden. Erstens erheischt die Veränderung der Beckenneigung unsere vollste Aufmerksamkeit; zweitens haben wir noch mit dem Wechsel in der Spannung der Bauchdecken zu rechnen.

Bei den Bewegungen der Oberschenkel schwankt die Grösse der Beckenneigung zwischen weiten Grenzen. Nach den Untersuchungen von Hermann Meyer wird dieser Winkel bei ganz geringer Einwärtsrotation und mässiger Spreizung am kleinsten, nämlich 40—45°. Durch vier Momente, durch Knieschluss und durch grössere Spreizung, durch starke Rotation nach innen und durch Aussenrollung vergrössert sich die Beckenneigung und kann bei Kombination von Spreizung und Aussenrotation sogar bis 100° steigen; dann steht das Promontorium selbst vor der Symphyse. Was bewirkt aber diesen Wechsel der Beckenneigung? Bei Einwärtsrollung und bei Spreizung spannt sich der innere Hüftmuskel, bei Aussenrotation und bei Adduktion wird das Hüft-Schenkel-Band gezerrt. In diesen Fällen wird also ein Zug von unten auf den unteren vorderen Hüftstachel, oder den oberen Rand des Darmbeins ausgeübt, so dass sich das Becken um die durch die Hüftgelenkpfannen gelegte Axe dreht und sich die innere Darmbeinwand steiler stellt.

Diese Betrachtungen gelten nur für das Stehen und in beschränkterem Masse für das Liegen, bei dem die Schwere des Rumpfes in Wegfall kommt. Dagegen ruht während des Sitzens das Becken fest auf der Sitzfläche, indem es sich auf die beiden Sitzknorren und bisweilen auch auf das Steissbein stützt. Alsdann ist die Beckenneigung weit geringer als beim Stehen. Von Oberschenkelbewegungen bleibt das sitzende Becken unbeeinflusst.

Imgleichen wird durch die Oberschenkelbewegungen die Spannung der Bauchdecken modificiert. Wir sahen schon oben, dass sich bei Streckung des Oberschenkels die breite Schenkelbinde straff spannt; natürlich verbindet sich damit auch eine kräftige Anspannung der Bauchwand. Dagegen

erscheint sie in schwächerem Grade bei der Spreizung und der Rotation der Oberschenkel. Es ist natürlich, dass die Erschlaffung weniger beim Stehen und dahingestreckten Liegen als beim Sitzen hervortritt.

Betrachten wir die Bewegungen des Oberschenkels im Einzelnen, so können wir ähnlich wie bei denjenigen des Schultergürtels drei Richtungen unterscheiden; nämlich Beugung und Streckung, Abduktion und Adduktion, Aussen- und Innenrotation.

1. Beugung und Streckung.

Bei der Beugung der Oberschenkel treten ausser dem Spanner der Schenkelfascie der grade Schenkelmuskel und der Schneidermuskel in Thätigkeit; auch der innere Hüftmuskel gewährt seine Unterstützung. Eine Veränderung der Beckenneigung ist hier ausgeschlossen; dagegen bewirkt diese Bewegung eine Entspannung der vorderen Bauchwand, so dass eine Inspiration ausgelöst wird. Wegen dieser Erschlaffung lässt der Gynaekologe bei seinen Patientinnen die liegende Stellung mit gebeugten Oberschenkeln einnehmen, um eine gründliche palpatorische Untersuchung der weiblichen Sexualorgane auszuführen; sie ermöglicht die vorteilhafteste bimanuelle Betastung des Beckens.

Bei der Strekung des Oberschenkels beteiligen sich die Muskeln an der Hinterseite des Oberschenkels. An der Seite helfen noch der grosse Gesässmuskel und das hintere Drittel des mittleren und kleinen Gesässmuskels. Einer Ueberstreckung widersetzt sich das Hüft-Schenkelband; zugleich spannt sich die breite Schenkelfascie an und übt einen kräftigen Zug auf die vorderen Bauchdecken aus, so dass eine Ausatmung zu Stande kommt.

Während bei sitzender Stellung bereits eine Beugung der Oberschenkel eingetreten ist, können wir dieselbe beim Stehen und Liegen praktisch verwerten.

Stammbeugen und -strecken.

Beim Stammbeugen geben die beiden unteren Gliedmassen die feste Grundlage ab. Man steift den ganzen Rumpf sammt dem Becken zu einem Ganzen und beugt ihn vornüber, bis Beine und Stamm mit einander fast einen rechten Winkel bilden. Die Drehung geht allein in den Hüftgelenken vor sich. Beim Stammstrecken erhebt man den Rumpf bis zur Grundstellung. (Fig. 27.)

Fig. 27. Stammbeugen und -strecken.

Stammaufrichten.

Man streckt den Körper wagerecht aus und richtet dann den straff gespannten Stamm aufwärts, indess die Beine ihre horizontale Lage nicht verlassen. Grade diese Forderung bereitet anfangs einige Schwierigkeit, welche man durch

Fixierung der Füsse mittels eines Gegengewichts oder durch Anstemmen überwindet. Später bleiben die unteren Gliedmassen von selbst auf der Unterlage ruhen. Bei der Uebung kreuzt man die Arme auf der Brust. Die Bewegung wird

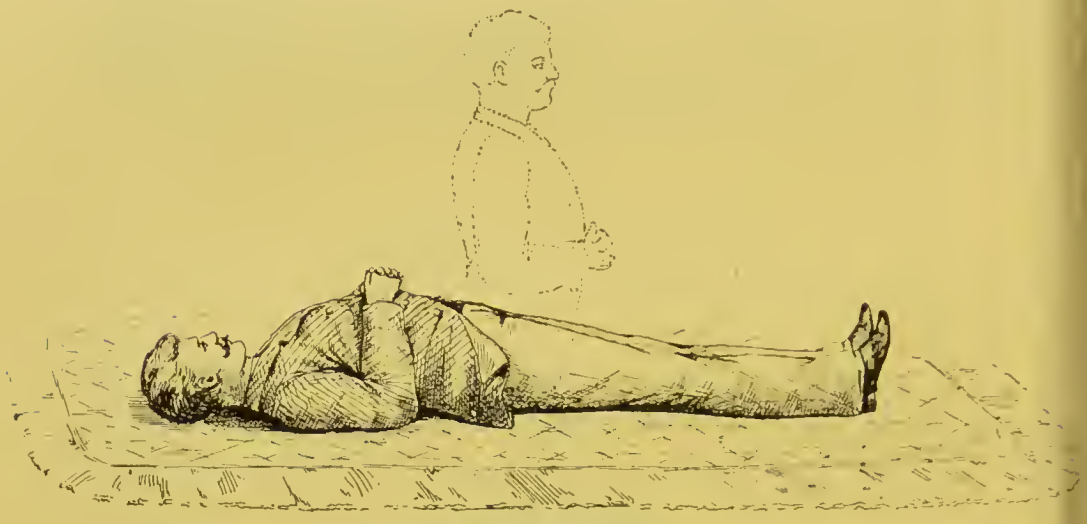


Fig. 28. Stammaufrichten.

erschwert, wenn man die Arme emporstreckt oder gefaltet hinter den Kopf legt. (Fig. 28.)

Da das Stammaufrichten eine starke Anspannung der vorderen Bauchmuskulatur neben der Kontraktion der Oberschenkelbeuger erheischt, so löst dieses Verfahren im Gegensatz zu dem Stammbeugen eine Exspiration aus.

2. Abduktion und Adduktion.

Als Abduktoren wirken ausser dem Spanner der Schenkelfascie vornehmlich die beiden vorderen Drittel des mittleren und kleinen Gesässmuskels. Dagegen werden die Abduktoren, welche eine weit grössere Leistungsfähigkeit besitzen, von den drei Muskelschichten an der medialen Seite des Oberschenkels gebildet.

Bei der Abduktion stellt sich das Becken steiler, die Bauchdecke wird etwas straffer; im Ganzen wird sich aus

diesen zwei entgegenwirkenden Faktoren eine Inspiration ergeben.

Beim Sitzen fällt die Wirkung auf die Beckenneigung fort; bei dieser Körperstellung vollziehen die Abduktion andere Muskeln, nämlich diejenigen, welche wir unten als Aussenroller anführen. Dagegen lässt sich die Abduktion und Adduktion sowohl im Stehen als im Liegen vornehmen.

Fig. 29. Beinzusammenziehen.

Beinspreizen und Beinzusammenziehen.

Man geht von der Grundstellung aus und rückt abwechselnd das rechte und das linke Bein, welches mit seiner Spitze den Fussboden nicht verlassen darf, nach der Seite hin. Nach einigen Ruckbewegungen ist man in der Grätschstellung angelangt. Weit schwieriger ist diese Uebung auszuführen, wenn man beide Beine gleichzeitig spreizen will. Ein glatter Boden und ein fester Halt der Hände erleichtert dieses Kunststück bedeutend. (Fig. 29.)

Beim Beinzusammenziehen kehrt man aus der Grätschstellung in die Grundstellung zurück; auch hier schleifen die Zehen und Fussballen auf dem Boden. Bei dieser Bewegung kann man ebenfalls zwischen dem wechselseitigen und dem schwereren gleichzeitigen Verfahren unterscheiden.

Auch im langdahingestrecktem Liegen ist die Spreizung und Anziehung der Oberschenkel möglich und wird durch dieselben Muskeln wie beim Stehen besorgt. Um jedoch das Schleifen der unteren Gliedmassen auf der Unterlage zu vermeiden, geht man besser von der krummhalbliegenden Stellung aus.

Knieteilung und Kniezusammendrückung.

Man lehnt sich bequem zurück gegen ein erhöhtes Kissen und zieht die unteren Glieder nach dem Rumpfe zu, indem man Oberschenkel und Knie beugt. Die Füsse stehen nahe bei einander und stützen sich fest auf die Unterlage. Dann entfernt man bei der Knieteilung die Oberschenkel von einander, während sie sich bei der Kniezusammendrückung wieder nähern. (Fig. 30.)

Durch Hebung des Beckens wird die Wirkung dieser Uebung gesteigert, wie besonders gynaekologische Fälle lehren.

3. Aussen- und Innenrotation.

Bei der stehenden Körperstellung spielen die Aussenrotatoren eine wichtige Rolle, weil sie zur Balancierung des Stammes dienen. Daher finden wir hier eine Muskelgruppe von grosser Mächtigkeit, ausser dem hinteren Drittel des mittleren und kleinen Gesässmuskel vornehmlich den vierköpfigen Rotator. Ueberdies hilft der innere Hüftmuskel bei der Aussenrollung.

Im schroffen Gegensatze zu den Aussenrotatoren sind die Einwärtsroller viel unansehnlicher; sie bestehen nur aus

dem Spanner der Schenkelbinde und den vordersten Teilen des mittleren und kleinen Gesässmuskels.

Bei sitzender Stellung ist die Aussenrotation äusserst schwach; die Bewegung nimmt hauptsächlich der innere Hüftmuskel auf sich. Als Einwärtsroller fungieren beim Sitzen dieselben Muskeln, welche im Stehen die Abduktion besorgen.

Die Aussenrotation stellt bei stehender oder liegender Körperstellung das Becken steiler und begünstigt so die Inspiration.

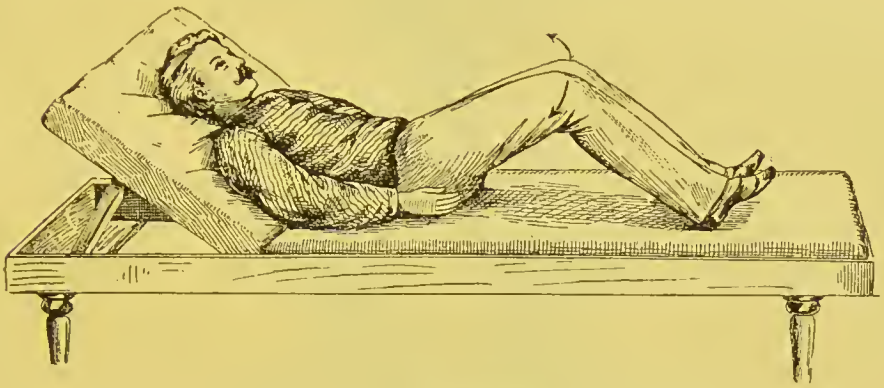


Fig. 30. Knieteilung.

Beindrehen.

Man geht aus der Grundstellung in die Schlussstellung über, indem man die Fussspitzen leicht aufhebt und die Füsse auf den Fersen einwärts dreht, bis sich die inneren Fussränder an einander legen. Aus dieser Schlussstellung kann man auf demselben Wege in die Grundstellung zurückkehren, ja die Beindrehung noch weiter treiben, bis die Fussaxen nahezu einen gestreckten Winkel bilden.

Bei einer Abart dieses Beindrehens geht man von der Grundstellung in die Grätschstellung über, indem man erst die Fersen hebt und auf den Fussspitzen ruhend die Oberschenkel einwärtsrollt. Dann entfernt man die Fussballen vom Boden und dreht die unteren Gliedmassen auf den

Fersen, so dass die Fussspitzen wieder nach vorn und aussen blicken. Auf die entsprechende Weise kehrt man aus der Grätschstellung in die Grundstellung zurück. (Fig. 31.)

Fig. 31. Beindrehen.

4. Niederlassen oder Kniebeuge.

Durch Kombination der beiden letzten Oberschenkelbewegungen entsteht das Niederlassen oder die Kniebeuge. Bei gleichzeitiger Auswärtsrollung und starker Spreizung erlangt die Beckenneigung den grössten Winkel, sie kann einen Rechten übertreffen. Daher findet durch diese Bewegung eine energische Einatmung statt. Die Uebung erlaubt zwei Modifikationen, ein leichteres und ein anstrengenderes Verfahren.

Leichtes Niederlassen oder kleine Kniebeuge.

Beim Niederlassen kann man den Armen eine beliebige Stellung geben; noch passender als der Hüftenstütz ist das Armverschränken. Man geht von der Grundstellung aus, erhebt sich auf die Fussspitzen unter Lüftung der geschlossenen Fersen und beugt die Kniee langsam ein, bis Oberschenkel und Unterschenkel einen rechten Winkel bilden. Der Oberkörper muss seine aufrechte Stellung bewahren. Die Kontraktion der Rückgratstrecker verhindert das Vornüberkippen und erhält den Stamm im Gleichgewicht. (Fig. 32.)

Fig. 32. Kleine Kniebeuge.

Tiefes Niederlassen oder grosse Kniebeuge.

Bei der grossen Kniebeuge verfährt man ebenso wie bei der vorigen Uebung. Nur lässt man den Körper soweit als möglich niedersinken, bis das Gesäss auf den Fersen

ruht, also bis zur tiefen Hocke. Um die Aussenrotation der Oberschenkel möglichst zu vergrössern, sind die Kniee ganz lateralwärts zu wenden. Damit die Balance erhalten bleibe, überstreckt sich die Brustwirbelsäule rücklings. (Fig. 33.)

Fig. 33. Grosse Kniebeuge.

Muskulatur der Oberschenkel.

Inspiration.	Exspiration.
1. Beugung und Streckung.	
m. tensor fasc. lat.	m. bicipit. femor. caput. long.
m. rect. fem.	m. semitend.
m. sartor.	m. semimembr.
m. ileopsoas.	Ferner
	m. glutae. max.
	m. glut. med. } im hinteren
	m. glut. minim. } Drittel.

Inspiration	Exspiration.

2. Abduktion und Adduktion.

m. tens. fasc. lat. m. glut. med. } in beiden vorderen m. glut. minim. } Drittel	m. pectin. m. adduct. long. m. gracilis ——— m. adduct. brev. ——— m. adduct. minim. m. adduct. magn.

3. Aussen- und Innenrotation.

m. glut. med. } im hinteren m. glut. minim. } Drittel. m. pyriform. m. obtur. int. nebst mm. gemelli } m. rotator m. quadr. fem. } quadriceps. m. obtur. ext. ——— m. ileopsoas.	m. tens. fasc. lat. m. glutae. med. } im vordersten m. glut. minim. } Drittel.

4. Niederlassen.

m. tens. fasc. lat. m. rect. fem. m. sart. m. ileopsoas. ——— m. glut. med. et. min. m. pyriform. m. rotator quadriceps. m. obtur. ext.	m. biceps fem. m. semitend. m. semimembr. m. glut. max. m. glut. med. et minim. mm adduct. fem.

IV. Kombinationen.

Von diesen Bewegungen kann man mehrere kombinieren. Jedoch geht aus unserer Darstellung hervor, dass man nie sämtliche Muskelgruppen auf einmal in Aktion setzen kann. Wie ungereimt ist es doch, eine Skala aufzustellen, in der die Muskeln der Stärke des Lufthungers gemäss in Thätigkeit treten sollen!

Die Bedingungen für alle möglichen Kombinationen ergeben sich aus unserer Darstellung von selbst. Am Rumpfe

lässt sich oberes und unteres Atmen, die Bewegung der Brust- und der Lendenwirbelsäule zu einem Akte verbinden. Dagegen vermögen wir nur eine Bewegung der oberen Gliedmassen beizufügen. Entweder führen wir eine Armbewegung aus, wie Armseitwärtsheben oder die Mühle; oder wir nehmen Hüftenstütz an und können dann bloss eine Schulterbewegung vollziehen. Als dritte Möglichkeit ergiebt sich die Verwendung der Hände zum Bauchdruck. Ebenso sind wir darauf beschränkt, nur eine der Oberschenkelbewegungen, wie Beindrehen und Niederlassen, mit dem energischen Atmen zu vereinigen. Die gewaltigste Respirationsthätigkeit erzielt man durch Verbindung von Mühle und Kniebeuge.

Von den Schulterbewegungen bevorzugen wir das Schulterwälzen als die ergiebigste. Diese Uebung pflegt sich mit der Bewegung des Oberkörpers zu verknüpfen, auf dass das Gleichgewicht an der oberen Hälfte des Stammes erhalten bleibe. Bei der Inspiration rückt nämlich das Gewicht der Schultern nach vorn, während durch die Streckung der Wirbelsäule der Schwerpunkt des Rumpfes mehr nach hinten gelegt wird. Bei der Ausatmung spielt sich der Ausgleich auf entgegengesetzte Weise ab.

Am Unterleibe entsteht durch die Kniebeuge ein ähnlicher Vorgang. Beim Niederlassen rückt das Promontorium weit nach vorn; gleichzeitig wird aber die Lendenwirbelsäule überstreckt, damit der Schwerpunkt des Stammes mehr nach hinten falle. So kompensieren sich beide Bewegungen bei Verschiebung des Körpergleichgewichts.

Unter normalen Umständen erfolgt eine energische Inspiration beim Gähnen. Mit dem weiten Aufreissen des Mundes verknüpft sich meist eine Streckung der Wirbelsäule und ein Emporrecken der Arme. In manchen pathologischen Zuständen kommt es zu dem allerenergischsten Atmen, welches in der ärztlichen Sprache Dyspnoë heisst. Tritt dasselbe anfallsweise auf, so redet man von Asthma.

Halbseitiges Atmen.

Nachdem wir im letzten Kapitel die verschiedenen Arten der oberen und unteren Respiration durchgegangen sind, wollen wir uns nunmehr der halbseitigen Atmung zuwenden. Auch hier begegnen uns dieselben Unterabteilungen, nämlich Bewegungen des Rumpfes, des Schultergürtels und der Oberschenkel; viertens verlangt die Torsion des Körpers unsere besondere Aufmerksamkeit.

I. Einseitige Bewegungen am Rumpfe.

Am Rumpfe können wir die einseitigen Atmungsbewegungen entweder bloss am Thorax ausführen oder die Brust- und Lendenwirbelsäule zur Unterstützung heranziehen.

1. Einfaches einseitiges Atmen.

Das einseitige Atmen bei gewöhnlicher Körperstellung bildet die Grundlage für die nachfolgenden Uebungen. Doch nimmt man am besten auch hier wieder die Zuflucht zu einer bestimmten Stellung. Will man die rechte Leibeshälfte üben, so stemmt man die linke Flachhand unter die Achselhöhle an die Rippen fest an und hemmt während der Inspiration die Vorwölbung des Brustkorbs durch einen energischen Gegendruck. Zugleich dient so die Hand zur Kontrolle des linksseitigen Ruhestands. Der rechte Arm hängt inzwischen schlaff herunter; man thut aber noch besser, wenn man die Hand auf die Hüfte stützt, das rechte Oberglied emporstreckt oder auf den Kopf legt. Jetzt hat die rechte Körperhälfte bei völliger Entlastung freien Spielraum gewonnen und vollführt allein die aktiven Respirationsbewegungen. (Fig. 34.)

Besondere Schwierigkeit macht es, das Zwerchfell nur auf der einen Seite in Aktion zu setzen; doch darf man sich

nicht dadurch täuschen lassen, dass bei kräftigem Atmen der einen Seite Teile der ruhenden Körperhälfte in die Dehnung oder Kontraktion hineingezogen werden. So erlangt man, wenn auch nur nach andauernder Uebung die Fähigkeit nach Belieben bald mit der rechten bald mit der linken Seite Atmungsbewegungen auszuführen.

Fig. 34. Einseitiges Atmen.

Auch unwillkürlich kommt die einseitige Respiration häufig in Anwendung. Liegt man auf einer Seite, so wird sich die unten befindliche Körperhälfte nur wenig am Atmungsakte beteiligen und der oberen das Hauptgeschäft überlassen. Doch wird in diesem Falle die Trennung nicht vollständig durchgeführt.

2. Neigung der Brustwirbelsäule.

Dadurch, dass nur eine Seite der tiefen Rückenmuskeln sich kontrahiert, wird die eine Thoraxhälfte durch die Krüm-

mung der Brustwirbelsäule stark verengt, während die andere Brustkorbhälfte sich erheblich erweitert. — Diese Neigung des Rückgrats übernehmen beide Bäuche des rechten oder linken Kreuzbein-Rückgratmuskels; doch mögen sich auch die kurzen tiefen Rückenmuskeln, wie die zwischen den Querfortsätzen verlaufenden, hilfreich erweisen.

Fig. 35. Oberkörperneigen.

Oberkörperneigung.

Man legt die Hände in die Weichen, damit die Lendenmuskulatur ausser Thätigkeit bleibe. Hierauf neigt man Kopf und Brust bald nach rechts bald nach links. (Fig. 35.)

Oberkörperkreisen.

Das Oberkörperkreisen stellt eine Kombination der Oberkörperstreckung und -beugung mit der Oberkörperneigung

dar. Durch Ergreifen der Flanken stellt man die Lendenmuskulatur fest und beschreibt mit dem Oberkörper den etwas konkaven Mantel eines Kegels, dessen Spitze in der Magengrube liegt. Kopf und Schultern müssen dabei ihre Stellung bewahren; auch darf die Brustwirbelsäule keine Drehung erleiden. (Fig. 36.)

Fig. 36. Oberkörperkreisen.

Die Kreisung kann entweder von rechts vorn nach links vorn oder in entgegengesetzter Richtung ausgeführt werden. Bei der ersteren Bewegung fällt der Inspirationsakt der linksseitigen Neigung anheim, während sich die Exspiration mit der Beugung nach rechts hin verbindet.

3. Neigung der Lendenwirbelsäule.

Der Neigung der Brustwirbelsäule entspricht eine Knickung des Lendenrückgrats. Diese verfolgt den Zweck,

die eine Bauchhälfte zusammenzupressen, während sich das Volumen der entgegengesetzten Unterleibsseite vermehrt. Man verwendet dabei den Lendenteil des Hüftbein-Rippenmuskels und die laterale Insertion des langen Rückenmuskels. Weiterhin gewähren noch die schrägen Bauchmuskeln und der viereckige Lendenmuskel auf der geknickten Seite ihren Beistand.

Fig 37. Kreuzneigung.

Kreuzneigung.

Man legt die Hände auf die Hüftbeine und spannt die obere Rückenmuskulatur an. Alsdann beugt man die gesteifte Wirbelsäule seitwärts, bald nach rechts bald nach links. Dabei muss der Oberkörper nebst Kopf immer grade nach vorn gerichtet sein. (Fig 37.)

Hüfthebung.

Bei der vorigen Uebung bildeten die unteren Gliedmassen mit dem Becken die feste Basis, auf der sich die grade Säule der freien Wirbeln nach der Seite hin bog. Mit Hilfe genau derselben Muskeln lässt sich noch eine andere Bewegung ausführen, wenn wir die feste Grundlage vertauschen. Um eine rechtsseitige Erweiterung der Unterleibshöhle zu erzielen, lassen wir das rechte Bein als Stütze auf dem

Fig. 38. Hüftheben.

Boden fussen, halten die Wirbelsäule grade aufrecht und ziehen die linke Hüfte aufwärts, indess das linke Bein den Fussboden verlässt und hängend in der Luft schwebt. Bei dieser Bewegung dreht sich das Becken um eine sagittale durch die Mitte des Kreuzbeins gelegte Axe. Der linke Darmbeinkamm nähert sich dem Rippenbogen, während sich der rechte Hüftbeinkamm vom Thorax entfernt. So er-

langen wir dieselbe Stellung, welche die an Hüftgelenkentzündung erkrankten Kinder einnehmen, um das schmerzhafte Bein dem Drucke der Rumpflast zu entziehen. (Fig. 38.)

Kreuzkreisen.

Eine Verbindung von Neigung und Beugung der Lendenwirbelsäule wird vom Kreuzkreisen gebildet. Während das Becken auf die unteren Gliedmassen gestützt in Ruhe ver-

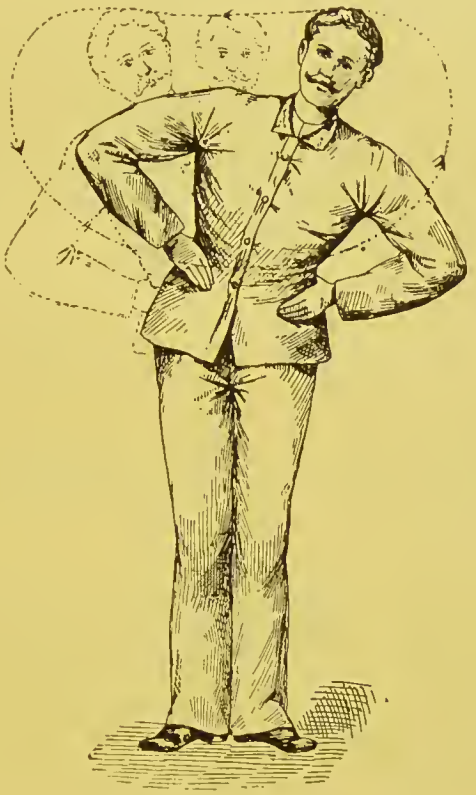


Fig. 39. Kreuzkreisen.

bleibt, beschreibt die gesteifte Wirbelsäule einen Kegelmantel mit unterer Spitze. Bei dieser Uebung regelt sich die Atmung derart, dass die Streckung mit der tiefsten Inspiration, die Beugung mit der stärksten Exspiration zusammenfällt. Infolge der Neigung liegen die beiden Respirationsakte bald auf dieser, bald auf jener Seite. So vollzieht sich bei rechter Kreuzkreisung, bei welcher das Rückgrat von rechts vorn

nach links vorn kreist, der ganze Inspirationsakt während der linksseitigen Neigung, die Exspirationsbewegung verknüpft sich mit der rechtsseitigen Beugung. Eine Torsion muss man bei dieser Uebung streng vermeiden; Haupt und Oberkörper sollen immer gradaus nach vorn schauen. (Fig. 39.)

Muskulatur des einseitigen Atmens.

Bei der untenstehenden Liste nehmen wir an, dass die rechte Seite die Atmungsbewegungen ausführt; daher fügen wir R und L zur Unterscheidung der Körperhälfte bei.

	Inspiration.	Exspiration.
	1. Einfache rechtsseitige Atmung.	
O	R. mm. intercost. ext. mm. levat. cost. long. et brev. m. serrat. post. sup.	R. mm. intercost. int. m. serrat. post. inf.
U	R. m. diaphragma.	R. mm. abdominales.
	2. Neigung der Brustwirbelsäule.	
	L. m. ileocost. dors. m. longiss. dors. mm. intertransvers. post medial. et lateral.	R m. sacrospinalis.
	3. Neigung der Lendenwirbelsäule.	
	L. m. ileocost. lumborum. m. longiss. dors. (laterale Insertion). m. quadrat. lumb mm. obliqu. ext. et int.	R. m. sacrospinalis. m. quadrat. lumb.

II. Einseitige Schulterbewegungen.

Zu den einseitigen Respirationsbewegungen am Rumpfe können Uebungen an der gleichnamigen Schulter hinzutreten. Das Schulterheben ist freilich, weil bei ihm der ganze Schultergürtel emporsteigt, bloss auf einer Seite unmöglich. Aus demselben Grunde fällt das Schulterwälzen ausser Betracht. Es verbleiben daher nur noch drei Schulterbewegungen.

1. Einseitiges Vor- und Rückwärtsziehen der Schultern.

Diese Uebung wird auf der einen oder anderen Körperhälfte grade so ausgeführt, wie wir sie oben bei den Bewegungen „Ellbögen zurück“ und „Armausbreiten“ schilderten.

Fig. 40. Knieaufwärtsheben.

2. Einseitiges Aufwärts- und Abwärtsrollen der Schultern.

Das Armseitwärtsheben lässt sich einseitig recht wohl vollziehen, wogegen das Armabwärtsstrecken rücklings hier ausgeschieden werden muss.

3. Einseitiges Schulterkreisen.

Wie die beiden vorigen Bewegungen, lässt sich auch ihre Kombination, das Schulterkreisen, einseitig vollführen.

III. Einseitige Oberschenkelbewegungen.

Bei den einseitigen Oberschenkelbewegungen können wir wie bei den doppelseitigen drei Arten unterscheiden, an die sich viertens eine kombinatorische Uebung anschliesst.

1. Knieheben nach vorn oder Kniaufschwingung.

Man geht von der Grundstellung aus und beugt den einen Oberschenkel, während das andere Bein die Körper-

Fig. 41. Beinseitwärtsheben.

stütze abgiebt. Bei diesem Verfahren wird durch Erschlaffung der Bauchdecken eine leichte Inspiration hervorgerufen; erst wenn das stark im Kniegelenke gebogene Bein die Bauchwand berührt, erfolgt eine kurze Ausatmung. (Fig. 40).

Bei dieser Uebung muss man den ganzen Stamm möglichst auf dem Becken fixieren; doch geschieht ganz unwillkürlich eine kleine Beugung der Wirbelsäule nach vorn.

Wollen wir die Exspiration verstärken, so schnellen wir das Knie mit einem Ruck gegen den Unterleib und drücken bei dieser Knieaufschwingung die obere Bauchgegend etwas ein.

2. Beinseitwärtsheben.

Man streckt das eine Bein vollkommen und hebt es dann seitlich, bis es fast einen rechten Winkel mit dem

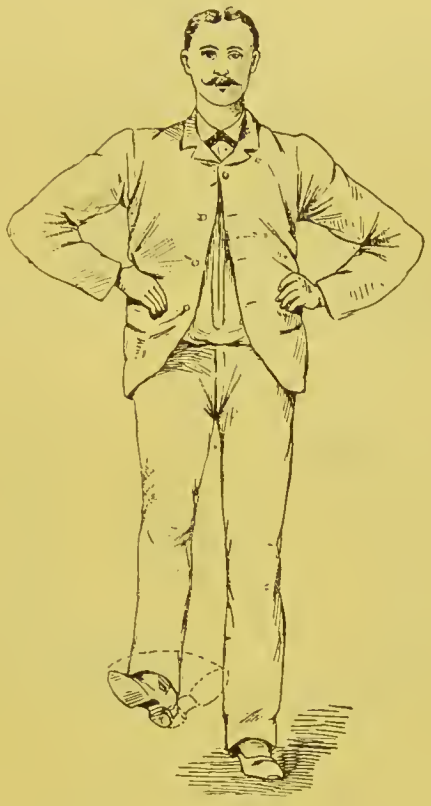


Fig. 42. Beinrollen.

anderen Beine bildet. Instinktiv neigt man bei dieser Uebung den Rumpf nach der anderen Seite, um die Balance zu wahren. Doch muss jede grössere Entfernung aus der graden Körperstellung vermieden werden. (Fig. 41.)

3. Beinrollen.

Man spannt die Muskeln des Beines an und hält dasselbe frei nach vorn. Dann rollt man das straffe Unterglied abwechselnd nach aussen und innen. (Fig. 42.)

Die beiden letzten Uebungen wirken auf die Unterleibshöhle nur in sehr geringem Grade ein. Durch Vereinigung der drei angeführten Bewegungen hingegen entsteht die Spaltrollung, welche den gewaltigsten Einfluss auf das Volumen der Bauchhöhle ausübt.

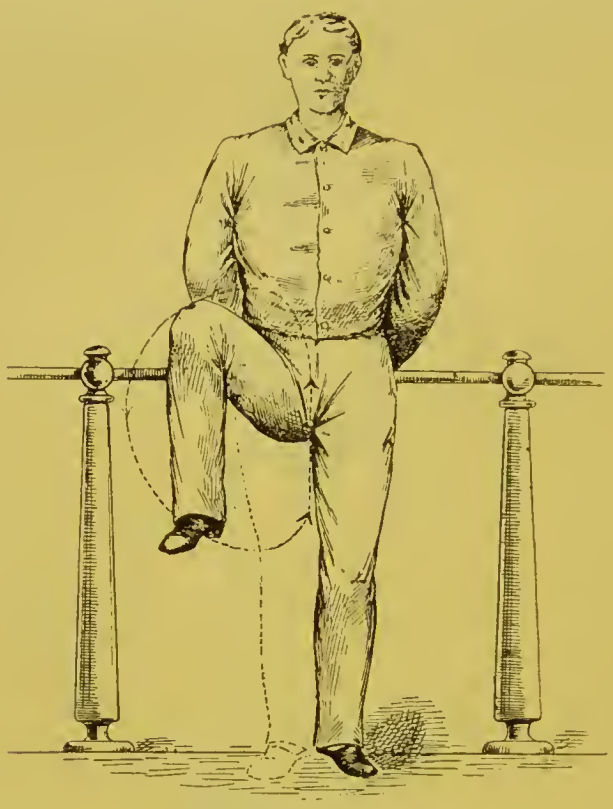


Fig. 43. Spaltrollung.

4. Spaltrollung.

Man stellt sich auf ein Bein, indem man Arme oder Rücken irgendwie stützt. Dann wird das andere Bein hoch aufgezogen, während das Knie sich beugt. Dabei übt man einen Druck gegen den Unterleib aus und geht dann in der Richtung nach Oben-Aussen möglichst weit mit schnellem Stosse. Das Knie kehrt lateralwärts im Bogen wieder zur Ausgangsstellung zurück, indem sich der Oberschenkel völlig streckt. In dieser Weise wird das untere Glied mehrere Male im Kreise herumgeführt. Man hüte sich, den Oberschenkel bei der Beugung über die Mittellinie hinauszuführen. (Fig. 43.)

Die Spaltrollung, welche in der Heilgymnastik eine hervorragende Stellung einnimmt, bildet im Grunde nur eine verschärfte Knieaufschwingung, bei welcher der Oberschenkel seinen Rückgang nicht in der Medianebene nimmt, sondern einen lateralen Kreisbogen beschreibt. Durch diesen Umweg wird die Unterleibshöhle infolge der Oberschenkelspreizung noch mehr erweitert, so dass die Inspiration nicht nur verstärkt, sondern auch verlängert wird.

Schliesslich leuchtet auch ein, weshalb wir die Spaltrollung nur in dieser einen Richtung vornehmen; haben wir doch nur eine modificierte Knieaufwärtshebung vor uns. Bewegen wir den Oberschenkel in entgegengesetzter Richtung, so entstände freilich auch eine überwiegend inspiratorische Bewegung; ihr fehlte jedoch die allmählich wachsende Erweiterung der Bauchhöhle und daher der beste Teil ihrer Wirkung.

IV. Die Drehung des Körpers.

Der Vollständigkeit halber wollen wir die Torsion des Stammes in den Bereich unserer Betrachtungen ziehen. Zugleich ist mit dieser Darstellung der Wert aller jener Bewegungen charakterisiert, welche mit den Namen Wechseldrehung, Hüftwechseldrehung, Schraubendrehung, Zirkeldrehung belegt werden.

Die Torsionsfähigkeit des menschlichen Leibes wechselt in seinen verschiedenen Abschnitten. Während des gewöhnlichen Stehens vermag man bei unverrückten Fusssohlen das Gesicht nach jeder Seite um 180 Grad zu drehen, so dass der Spielraum der Augen den ganzen Horizont beherrscht. Ein Drittel, etwa 60°, entfällt auf die Drehung des Beckens in den Hüftgelenken. Denn im Sitzen ist uns nur eine Torsion von 120° gestattet. Den grössten Teil dieser Drillung verrichtet die Halswirbelsäule, welche sich wegen des Atlasgelenks an Drehfähigkeit auszeichnet. Bei angelehntem Rücken kann nämlich der Kopf allein einen rechten Winkel nach jeder Richtung beschreiben. Somit erübrigt für die Brust- und Lendenwirbelsäule eine Torquierbarkeit von nur 30°;

an den Bauchwirbeln erreicht die Drehbarkeit ihr Minimum, an den Thoraxwirbeln ist sie etwas bedeutender.

Während wir hier von der Drehung der Halswirbelsäule absehen dürfen, müssen wir diejenige des Schultergürtels, der Brust- und Lendenwirbelsäule und drittens die des Beckens gesondert in's Auge fassen.

Fig. 44. Schulterdrehung.

1. Schulterdrehung.

Während das Kreuzbein fest in das Becken eingekeilt ist, erfreut sich der Schultergürtel einer freieren Beweglichkeit, ohne das Rückgrat in Mitleidenschaft zu ziehen. Denn die Drehung der Schultern ist von der Torsion der Wirbelsäule völlig unabhängig. Bei der rechten Vorwärtsdrehung rückt die rechte Schulter nach vorn, indess die linke nach hinten geschoben wird; hier treten die nämlichen Muskeln in Thätigkeit, welche wir früher bei der Vorwärts- und Rückwärtsziehung des Schultergürtels aufführten. (Fig. 44.)

2. Rumpfdrehung.

Man nimmt die Grundstellung ein und stützt die Hände auf die Hüften, damit das Becken nicht aus seiner Lage gerate. Dann dreht man den Rumpf möglichst weit um seine Längsaxe. Kopf und Schultern folgen nur passiv den Bewegungen des Rückgrats. (Fig. 45.)

Fig. 45. Rumpfdrehung.

Bei der Drehung von Brust- und Lendenwirbelsäule beteiligen sich eine grosse Anzahl von Muskeln. Zuvörderst greifen mehrere tiefe Rückenmuskel ein, vor allen die kurzen und langen Rotatoren, durch welche die Dornfortsätze den unteren Querfortsätzen genähert werden. Zweitens suchen die Bauchmuskeln den ganzen Thorax auf dem Becken zu drehen, indem sie an den Darmbeinkämmen einen festen Halt finden. Auf der linken Seite sind es der äussere schräge Bauchmuskel und der hintere untere gezähnte Muskel, auf

der rechten der innere schräge Bauchmuskel, welche die unteren Rippenbögen angreifen und den Brustkorb derart torquieren, dass das Sternum nach links schaut. Eine Fortsetzung dieser schrägen Bauchmuskeln bildet drittens eine breite Muskelplatte, welche von den unteren Rippen entspringend sich um die rechte Thoraxseite windet und die oberen Brustwirbel nach rechts und vorn hin zieht. Diese

Fig. 46. Stammdrehung.

Muskelschlinge besteht aus dem vorderen gezähnten Muskel und den Rhombenmuskeln, welche nur der mediale Rand des Schulterblatts trennt.

3. Stammdrehung.

Man fixirt den ganzen Rumpf samt Becken zu einem steifen Ganzen und dreht aus der Schlussstellung den Stamm bald nach rechts bald linkswärts, ohne dass die Beine in den Kniegelenken einknicken oder die Fusssohlen den Boden verlassen. (Fig 46.)

Soll hierbei das Becken in den Hüftgelenken von rechts nach vorn gedreht werden, so müssen sich am rechten Oberschenkel die Aussenroller, am linken die Einwärtsrotatoren anspannen, und die entsprechenden Muskeln bei der umgekehrten Bewegung.

Fig. 47. Körperdrehung.

4. Körperdrehung.

Diese Bewegung setzt sich aus den drei vorhergehenden zusammen. Die Füsse bleiben in der Schlussstellung fest am Boden haften, die Beine sind gestreckt, der Kopf wendet sich zur Seite und der ganze Rumpf sowie das Becken folgen der Drehung. Dabei hält man passend die Arme nach vorn gestreckt gleichsam als Zeiger für den Torsionsgrad. (Fig. 47.)

Haben wir an einem Körperteile oder mit dem ganzen Leibe eine Drehung vollzogen, so können wir wiederum aus

dieser Drehhalte die früher geschilderten Atembewegungen ausführen, oder wir schliessen an irgend eine Respirationsbewegung direkt eine Torsion an; hier möge es genügen, auf diese Möglichkeit zahlloser Zusammenstellungen hinzuweisen.

Diese Bewegungen haben für die Atmung selber keine nennenswerte Bedeutung. Von der Bewegung des Schultergürtels war schon im vorigen Abschnitte die Rede. Die Torsion der Brust- und Lendenwirbelsäule bewirkt keine Volumveränderung der Thoraxhöhle, sondern nur eine Verschiebung der Rippen in ihrer horizontalen Ebene. Wie in der planen Geometrie der Satz gilt, dass Parallelogramme mit gleicher Grundlinie und gleicher Höhe gleichen Flächeninhalt haben, so besteht in der Stereometrie das entsprechende Gesetz für das Volumen bei Körpern mit zwei parallelen Endflächen und parallel laufenden Zwischenkanten, wie Parallelopipeden, Cylindern und anderen. Demnach wird auch der Rauminhalt des Brustkastens durch die Vorwärtsdrehung nicht verändert, wohl aber erleidet die Pleura und das Lungengewebe eine starke Zerrung. Ebensowenig kann in der Unterleibshöhle ein erheblicher Raumwechsel durch die Kontraktion der Bauchmuskeln und die Formveränderung der vorderen Bauchwand zu Stande kommen. Bei der Rotation des Beckens auf den unteren Gliedern könnte die Spannung der Bauchdecken eine ganze leichte Exspiration verursachen.

Muskulatur der Körperdrehung.

Wenn wir die rechte Körperhälfte nach vorn drehen, setzen wir folgende Muskeln in Aktion:

1. am Schulterblatt:

R. mm. pector. maj. et min.
L. m. trapez. (im mittleren Drittel).
mm. rhomb.
m. latiss. dors.

2. an der Wirbelsäule:

erstens die tiefen Rückenmuskeln
bes. R. die mm. rotatores breves et longi,
ferner L. m. obliqu. ext.
m. serrat. post. int.
R. m. obliqu. int.
endlich R. m. serrat. ant.
mm. rhomboid.

3. am Becken:

R. die Aussenroller des Oberschenkels.
L. die Einwärtsroller des Oberschenkels.

Besondere Atmungsweisen.

Von den drei Atmungstypen, welche auch bei pathologischen Fällen zu unterscheiden sind, haben wir bereits zwei beschrieben, nämlich das obere und untere, und das rechts- und linksseitige Atmen. Während diese zwei Typen rein örtlichen Differenzen ihren Ursprung verdanken, tritt bei dem inspiratorischen und exspiratorischen Atmen eine zeitliche Trennung ein. Bei diesen drei Arten des teilweisen Atmens wird nicht der ganze Akt der kräftigen Respiration vollzogen, sondern der eine Teil unterbleibt. So kommt das Atemholen bloss in beschränktem Masse zur Ausführung. Für gewöhnlich wissen wir nichts von dieser teilweisen Atmung; aber unter mancherlei Umständen, wie bei besonderer Körperstellung, bei Krankheiten führen wir diese Bewegung unbewusst aus. Doch können wir uns auch allmählich daran gewöhnen, diese unvollständigen Atemzüge willkürlich zu Stande zu bringen und so unsere Respirationsmuskulatur auch im Einzelnen dem Willen zu unterwerfen.

Hier offenbart sich ein interessantes psychologisches Schauspiel. Ursprünglich bei der Entwickelung des organischen Lebens ging die Atmung wie jede andere Körperbewegung aus einer Triebbewegung hervor. Jedoch im Laufe der Zeit wurde sie gleich den anderen vegetativen Vorgängen vom Willen vernachlässigt und erstarrte mehr und mehr zu einer Reflexbewegung. Allein die Willkür vermag sich dieses Gebiet automatischer Aktionen wenigstens teilweise wieder zu erobern. Durch Uebung kann der selbstbewusste Wille sich die Beherrschung der Atmungsmuskulatur auf's neue erringen und jenen erworbenen Reflexbogen unterbrechen.

An das inspiratorische und exspiratorische Atmen schliesst sich naturgemäss die Respiration mit einem ver-

längerten Akte. Man kann die Einatmung oder Ausatmung gegenüber dem entgegengesetzten Akte verschärfen; ja man vermag sie sogar durch ruckweises Wiederholen zu verstärken. Ferner verlangt die Wirkung der Respirationspausen unsere Beachtung; endlich geben die Bewegungen der Blutverteilung und die Atmung mit Glottisschluss zu den stärksten Druckschwankungen Anlass.

I. Tiefe Einatmung und starke Ausatmung.

Ein Wechsel zwischen Ein- und Ausatmen muss immer stattfinden, so lange das Leben bestehen bleiben soll. Allein in unserem Falle gehen wir von der exspiratorischen Ruhelage aus und unterscheiden zwischen tiefem Einatmen mit Rückkehr zur Ruhestellung und starkem Ausatmen mit Einnahme der ursprünglichen Brustkorbhaltung. Dass man sich bald auf das tiefe Einatmen, bald auf das starke Ausatmen beschränken kann, haben wir bereits oben gesehen. In der That pflegen die meisten Menschen den grossen Fehler zu begehen, dass sie unter kräftigem Atmen nur an die tiefe Inspiration denken und die starke Exspiration ganz unbeachtet lassen.

1. Tiefe Einatmung.

Von der exspiratorischen Ruhestellung ausgehend, schöpfen wir mit voller Kraft Atem. Je nachdem wir auf die Thätigkeit des oberen oder unteren Atmens grösseres Gewicht legen, ziehen wir die Streckung der Brustwirbelsäule, das Schulterheben oder die Streckung der Lendenwirbelsäule, die Stammbeugung, das Niederlassen heran.

Unwillkürlich bringen wir diese Einatmungsbewegung beim Gähnen, Seufzen, Schluchzen zu Stande.

2. Starke Ausatmung.

Bei der kräftigen Exspiration nehmen wir erst die exspiratorische Ruhestellung ein und setzen dann die Ausatmungsmuskeln in Kontraktion. Diese Uebung kann durch

Schultersenken oder Beugung der Wirbelsäule gefördert werden; insbesondere steigert der Bauchdruck die Exspiration. Hierauf kehrt man zur exspiratorischen Ruhestellung zurück, bei der keine Muskelanspannung mehr herrscht.

Das starke Ausatmen, welches selten absichtlich geübt wird, findet unwillkürlich beim Niesen, Husten, weniger beim Räuspern statt, bei denen ein energischer Exspirationsstoss die Luft nebst dem Fremdkörper aus den Atmungsorganen treibt.

II. Veränderte Dauer des Ein- und Ausatmens.

Einen ähnlichen Zweck wie beim tiefen Einatmen und starken Ausatmen verfolgen wir, wenn wir den einen oder anderen Respirationsakt übermässig verlängern und dadurch auf ihn den Nachdruck verlegen.

1. Langsames Ein- und rasches Ausatmen.

Dadurch, dass wir langsam und kräftig einatmen und eine kurze Ausatmung folgen lassen, wird die Inspiration so sehr gesteigert, dass der Thorax bald eine ausgesprochene Einatmungshaltung annimmt.

Auch unter normalen Verhältnissen wird diese Respirationsform beobachtet; so machen wir beim Gähnen, beim Seufzen einen tiefen, gedehnten Inspirationszug, an den sich eine leichte Ausatmung anschliesst. Häufig findet sich diese Atmungsweise bei pathologischen Zuständen. Die inspiratorische Dyspnoë ist bei vielen Kehlkopfleiden bekannt: so bei Schwellung der ary-epiglottischen Falten, bei Lähmung des m. crico-arytaenoideus posticus, bei Spasmus glottidis, bei manchen gestielten Larynxpolypen.

Es ist selbstverständlich, dass sich mit dieser Methode auch die oben genannten Körperbewegungen, wie Schulterwälzen, Kreuzbeugen u. s. w. verbinden lassen.

2. Schnelles Ein- und gedehntes Ausatmen.

Die rasche Inspiration mit der langsamen, starken Exspiration verfolgt den Zweck die Ausatmung zu befördern. Der Brustkorb erreicht dabei immer mehr die exspiratorische Gestalt. Diese Atmungsweise findet sich im gewöhnlichen Leben beim Schreien der Kinder und dem lebhaften Weinen, welches von Zeit zu Zeit von einem kurzen Inspirationszuge, dem Schluchzen, unterbrochen wird. In pathologischen Fällen kommt diese Respirationsform ausser bei Trachealpolypen und Fremdkörpern der Luftröhre, die als Ventil der Ausatmungsluft den Durchgang verlegen, vorzugsweise bei den asthmatischen Zuständen vor.

Bei der Narkotisirung mit Chloroform wendet man dieses Verfahren praktisch an, indem man den Patienten auffordert laut zu zählen; etwa nach jeder zehnten Zahl sieht er sich genötigt Atem zu schöpfen. Diese Massregel dient weniger dazu, eine ergiebige als eine regelmässige Einatmung herbeizuführen und nebenbei die Aufmerksamkeit des Kranken zu fesseln.

III. Ruckweises Atmen.

In dem ruckweisen Atmen, welches Professor Oertel zuerst in die Therapie eingeführt und für Herzkranke empfohlen hat, erblicken wir eine Verstärkung der vorigen Methode. Es besteht darin, dass man zwei in- oder exspiratorische Bewegungen hinter einander ausführt, während der entgegengesetzte Respirationsakt nur einmal vollzogen wird.

1. Ruckweises Einatmen.

Haben wir die Inspiration ausgeführt, so setzen wir von neuem an und machen eine zweite Einatmungsbewegung. Dann kehren wir durch eine einfache Exspiration zur Ruhestellung zurück. Auf diese Weise gewinnt der Thorax natürlich immer mehr die inspiratorische Form.

Gemäss der Lage der beteiligten Muskeln lässt sich ein ruckweises Brust- und Baucheinatmen unterscheiden; doch

fällt die Zwerchfellatmung bei Anfängern viel unbeholfener aus, als die Bewegung der Thoraxmuskulatur.

Für gewöhnlich genügt die verstärkte Einatmung bei gewöhnlicher Körperstellung vollkommen, um eine energische Inspiration in's Werk zu setzen. Bisweilen kann man aber mit Vorteil jene Körperbewegungen heranziehen, welche wir beim kräftigen Atemholen aufzählten. Ja, man kann sogar drei gleichsinnige Bewegungen nach einander ausführen.

Je nachdem wir die obere oder untere Rumpfhälfte bevorzugen wollen, wählen wir eins der folgenden Beispiele:

O.	U.
1. Tiefe Brusteinatmung.	1. Tiefe Baucheinatmung.
2. Oberkörperstreckung.	2. Kreuzstreckung.
3. Eine Schulter- oder Armbewegung, wie Schulterheben.	3. Eine Oberschenkelbewegung wie kleine Kniebeuge.

Wir haben also eine reiche Fülle von Variationen. Beim ruckweisen Brusteinatmen muss man rechte Vorsicht walten lassen, weil sonst leicht Kongestionen zum Kopf, Kopfweh, Nasenbluten auftreten könnten.

2. Ruckweises Ausatmen.

Das saccadirte Ausatmen, welches allein von Oertel ausgebildet wurde, beginnt mit einer einfachen Inspiration, welcher eine doppelzeitige Exspiration folgt. Auch hier muss man eine Brustausatmung von einer Bauchausatmung trennen; jedoch erweist sich bei Anfängern die Brustkorbmuskulatur weniger wirksam als die kräftigen Bauchmuskeln. Ferner könnten wir verschiedene Körperbewegungen zu Hilfe nehmen; indessen empfehlen sich nur wenige, wie Beugung von Brust- und Lendenwirbelsäule, Armabwärtsstrecken rücklings durch ihre rein exspiratorische Eigenschaft. Dagegen besitzen wir in dem Brust- und Bauchdruck ein vorzügliches Mittel, die Ausatmung zu steigern; Oertel lässt sogar von einem Gymnasten den früher erwähnten Handgriff an der unteren Thoraxapertur vornehmen.

Als Beispiel diene folgende Uebersicht:

O.	U.
1. Starkes Brustausatmen.	1. Starkes Bauchausatmen.
2. Oberkörperbeugung.	2. Kreuzbeugung.
3. Brustdruck.	3. Bauchdruck.

Unter normalen Verhältnissen kommt eine ähnliche Bewegung vor, nämlich beim Lachen und Weinen, welche sich durch den rhythmischen Charakter ihrer kurz auf einander folgenden Exspirationen auszeichnen.

3. Ruckweises Ein- und Ausatmen.

Natürlich lässt sich das saccadirte Einatmen mit der ruckweisen Exspiration vereinigen. Auf diese Weise käme eine sehr energische Respiration zu Stande. Doch ist grösste Vorsicht geboten, da sie leichtlich dem Patienten Schaden bringen kann.

IV. Atmungspausen.

Während bei gewöhnlicher Respiration Ein- und Ausatmung ohne Zwischenzeit auf einander folgen, können wir doch willkürlich in jedem Momente des Atmungsaktes innehalten und einen Stillstand des Atmens eintreten lassen. In der Praxis freilich lässt man diese Pause nur auf die Höhe der In- oder Exspiration fallen. Je nachdem wir diesem Atemanhalten eine Respiration mit der Brust-, Bauch- oder der ganzen Rumpfmuskulatur vorausschicken, haben wir sechs unterscheidbare Arten von Atmungspausen aufzustellen, nämlich

Brust-, Bauch-, Rumpfeinatmungspause,
Brust-, Bauch-, Rumpfausatmungspause.

1. Brusteinatmungspause.

Man vollzieht eine kräftige Inspiration mit Hilfe der oberen Thoraxmuskulatur, während sich die Brustwirbelsäule streckt, und hält dann den Atem inne. Durch Schulterheben oder Emporstrecken der Arme kann man die Erweiterung des Brustraums noch steigern.

2. Baucheinatmungspause.

Man steift die Wirbelsäule ab und streckt sie in ihrem Kreuzbeingelenke möglichst weit nach hinten. Durch Kniebeuge lässt sich die Unterleibshöhle noch mehr vergrössern. In dieser Stellung verweilt man eine Zeit lang.

An diesem Orte wollen wir auf die Gefahr einer Verwechselung aufmerksam machen. Wir haben bereits erwähnt, dass jede Erweiterung der Bauchhöhle eine Vergrösserung des Thoraxrahmes nach sich zieht und daher eine Inspiration bewirkt. Die einzige Ausnahme dieser Regel ist die Kontraktion des Zwerchfells, welche gleichzeitig eine Verengerung des Bauchrahms und eine Ausdehnung des Brustkastens zu Wege bringt.

3. Rumpfeinatmungspause.

Man führt eine energische Inspiration mittels der Zwischenrippenmuskeln und des Zwerchfells aus, während man das ganze Rückgrat möglichst überstreckt. Gleichzeitiges Emporstrecken der Arme und tiefe Kniebeuge liefert den höchsten Grad der Inspiration.

4. Brustausatmungspause.

Man atmet kräftig aus, indem man den Oberkörper vorwärts beugt. Durch Druck der Hände auf den Thorax kann man die Wirkung der schwachen inneren Zwischenrippenmuskeln unterstützen. Ein anderes Verfahren ist das Armabwärtsstrecken rücklings, welches ebenfalls eine Kompression des Brustkastens herbeiführt. Jetzt lässt man einen Atmungsstillstand eintreten.

5. Bauchausatmungspause.

Man beugt den Rumpf nach vorn und presst die Hände gegen die vordere Bauchwand. Zugleich muss man das Zwerchfell kontrahiren, falls man nur die Unterleibshöhle verkleinern, den Brustraum unverändert lassen will. Nunmehr setzt man mit den Atembewegungen aus.

6. Rumpfausatmungspause.

Man atmet energisch aus, indem man die ganze Wirbelsäule vorwärts beugt und einen kräftigen Bauchdruck ausübt. Dann hört man mit dem Atmen auf.

Bekanntlich kann man diese Atmungspausen nicht beliebig lang ausdehnen, sondern nach einigen Sekunden machen sich Erscheinungen der langsamen Erstickung geltend, welche zu einer Fortsetzung der Atembewegungen nötigen. Man fühlt ein eigentümliches Druckgefühl im Kopfe, die Sinne schwinden allgemach, das Bewusstsein hebt leise an zu erlöschen, während ein ausgesprochener Lufthunger noch nicht empfunden wird. Erst später wird das Atmungscentrum im Gehirne durch die venöse Blutmischung auf reflectorischem Wege angestachelt die Atmungsthätigkeit aufzunehmen. Weil diese Erscheinungen bei Patienten leicht auftreten können, ist es verboten, diese Uebung zu übertreiben.

Um einen zahlenmässigen Anhaltspunkt bei diesem wichtigen Verfahren zu geben, führen wir an, dass die Atmungspause

bei irgend einer Atmungsphase . .	10 Sec.
nach stärkster Ausatmung . . .	12—15 Sec.
nach tiefster Einatmung	20—40 Sec.

dauern soll. Der Unterschied zwischen den letzten beiden Zahlen hat seine Ursache darin, dass man nach tiefster Einatmung mit der vitalen Kapacität einen grossen Luftvorrat erlangt hat, mit dem man eine Weile haushalten kann.

Daher verwenden wir nur die Einatmungspausen im gewöhnlichen Leben. Wenn wir eine kräftige Muskelanstrengung vorhaben, vollziehen wir eine energische Inspiration und halten den Atem inne, so lange wir jene Bewegung ausführen. Imgleichen holt der Taucher, ehe er sich in's Wasser stürzt, kräftig Atem und setzt mit der Respiration aus.

V. Bewegungen der Blutverteilung.

Während bei der halbseitigen Atmung die eine Körperhälfte sich ganz von selbst verengt, wenn die andere durch

die Neigung der Wirbelsäule ausgedehnt wird, müssen wir diese Unterscheidung an der oberen und unteren Körperhöhle künstlich herbeiführen. Diese neue Respirationsweise entsteht durch Verbindung der Atmungspausen mit dem verlängerten oder ruckweisen Atmen. Lassen wir nämlich an der einen Leibeshöhle die Muskulatur die Ein- oder Ausatmungsstellung annehmen, so vollstrecken wir an der anderen Rumpfhöhle die Atmungsbewegungen der entgegengesetzten Art. Durch diese Uebungen wird dem einen Leibesraume das Blut zugeführt, während es dem anderen entzogen wird. Wir unterscheiden daher brustzuführende und brustableitende, bauchzuführende und bauchableitende Bewegungen. Natürlich sind auch hier vielfache Modifikationen thunlich.

Im gewöhnlichen Leben kommt kein Beispiel dieser komplicierten Atmungsweise vor.

1. Brustzuführende Bewegungen.

Zuvörderst verkleinert man die Unterleibshöhle durch Kreuzbeugung und kräftigen Bauchdruck. Alsdann streckt man die Brustwirbelsäule und erweitert den Thoraxraum durch saccadirtes oberes Einatmen. Auch Schulterheben lässt sich zu Hilfe heranziehen.

2. Brustableitende Bewegungen.

Um die Bauchhöhle zu erweitern, überstreckt man die gesteifte Wirbelsäule im Kreuzbeingelenk, so dass das Becken nach vorn gedrängt wird. Die Einnahme der Kniebeugestellung würde die Ausdehnung des Unterleibs auf das Höchste steigern. Die Zusammendrückung des Thorax geschieht durch Brutausatmen, welches man durch Druck der Hände auf die vordere oder seitliche Thoraxwand vorteilhaft unterstützt. Als Variation kann man hier auch das Armabwärtsstrecken rücklings anwenden.

3. Bauchzuführende Bewegungen.

Zuerst nehmen wir die Brustausatmungsstellung ein, indem wir entweder den Thorax durch die vorn aufliegenden

Hände zusammendrücken oder die Arme auf dem Rücken abwärts gestreckt halten. Die Erweiterung des Unterleibs geschieht durch starkes Kreuzstrecken oder noch energischer durch Kniebeuge.

4. Bauchableitende Bewegungen.

Man erweitert den Brustkorb durch Streckung des Oberkörpers; auch die Schulterhebung würde geeignet sein, wenn man nicht die Hände zum Bauchdruck freibehalten wollte. Alsdann beugt man die Wirbelsäule im Kreuzgelenke nach vorn und verringert den Raum des Unterleibs durch saccadirte Kontraktion des Zwerchfells und der Bauchmuskeln. Sehr wirksam ist hier der energische Bauchdruck mit beiden Händen.

VI. Das Atmen bei Glottisschluss.

Während der oben erwähnten Atempause kann man ohne Schädigung der Uebung die oberen Luftwege an irgend einer Stelle verschliessen. Sobald wir jedoch diesen Abschluss während des nächsten Atmungsaktes beibehalten, gelangen wir zu einer neuen wichtigen Klasse von Uebungen. Diese Bewegungen tragen die Eigentümlichkeit an sich, dass sie die Druckverhältnisse in einer oder beiden Leibeshöhlen unter weit grössere Schwankungen versetzen, als es bei den früheren Verfahren möglich war.

Bei jeder Phase der Atmung kann man willkürlich die Stimmritze verschliessen und alsdann die Atembewegung fortsetzen. Allein da man durch dieses Manöver den Druck im Innern des Thorax oder Abdomens möglichst stark verändern will, so pflegt man in der Praxis den Verschluss nur nach tiefster Einatmung oder stärkster Ausatmung zu vollziehen.

Nehmen wir ferner die Unterscheidung zwischen oberem und unterem Atmen zu Hilfe, so erhalten wir sechs Uebungen. Wir können nach ausgeführtem Stimmritzenschluss die Brust-, die Bauch- oder die Rumpfmuskulatur in Spannung versetzen. Nach tiefer Einatmung verwenden wir die Brust-, Bauch-

oder Rumpfpresse; nach starker Ansatmung nehmen wir die Brust-, Bauch- oder Rumpfweitung vor.

1. Brustpresse.

Wir vollführen eine energische Inspiration mit Streckung des Oberkörpers und Schulterheben. Alsdann schliessen wir die Glottis und setzen die Exspiratoren in Aktion. Durch Oberkörperbeugung und durch vorderen oder seitlichen Brustdruck verstärken wir die Zusammenpressung des Thoraxraumes. Eine mässige Anspannung der Bauchmuskeln verhindert das Zwerchfell am zu starken Abwärtssteigen. Hierauf öffnen wir die Glottis und lassen die zusammengepresste Luft entweichen, indem wir zur normalen Exspirationsstellung zurückkehren.

Im gewöhnlichen Leben kommt die Brustpresse sehr häufig zur Anwendung. Wenn auch in unvollkommener Weise, bedienen sich dieser Atmungsform solche Personen, deren Beruf es mit sich bringt, dass sie mit der Atmungsluft haushalten müssen. Hierher gehören alle, welche sich mit der Stimme den Lebensunterhalt verdienen, wie Sänger, Lehrer, Redner, Vorleser und andere; ferner Musikanten der Blasinstrumente, Glasbläser und dergleichen. Sie lassen nach einer tiefsten Einatmung die Respirationsluft nur stossweise ausströmen.

Dagegen tritt ein vollständiger Verschluss des Kehlkopfs mit folgender Kontraktion der Thoraxmuskulatur bei solchen Individuen ein, welche grosse Lasten tragen oder schwere körperliche Arbeit verrichten, so bei Packträgern, Schmieden und so weiter. Bei ihnen muss der aufgeblasene und durch Muskulatur gespannte Brustkasten ein festes Ganze bilden, an dem die Rücken- und Armmuskeln einen sicheren Ansatz finden. Diese Menschenklasse läuft daher auch weit mehr als die erstere Gefahr, im Laufe der Zeit eine pathologische Lungenausweitung, das Lungenemphysem, davonzutragen.

2. Bauchpresse.

Wir strecken möglichst Brust- und Lendenwirbelsäule, vollziehen mit dem Brustkorb eine energische Inspiration und schliessen den Kehlkopf ab. Hierdurch verhindern wir ein Emporsteigen des Zwerchfells bei der nachfolgenden Bewegung. Wir beugen nämlich die Lendenwirbelsäule und drücken die vordere Bauchwand mit den Händen ein. Schliesslich öffnen wir die Stimmritze und lassen durch das aufsteigende Zwerchfell die Atmungsluft austreiben; oftmals vollzieht sich diese letzte Bewegung unter Stöhnen.

Die Bauchpresse bildet einen physiologischen Akt, welcher die Ausscheidungen aus den unteren Leibesöffnungen ermöglicht. Wollen wir beim Urinlassen die Harnblase vollständig entleeren, so helfen wir mit der Bauchpresse nach. Bei jedem Stuhlgang bewirkt das „Drängen“ die Ausstossung der Kotmassen. Auch während der Geburt leistet die Bauchpresse in der Austreibungsperiode gute Dienste. Die Bauchpresse ist es aber auch, welche oft die Schuld an vielen pathologischen Zuständen des Unterleibs, wie Hernien, Prolaps des Rektums und des Uterus, trägt.

3. Rumpfpresse.

Wir strecken Brust- und Lendenwirbelsäule und führen eine energische Einatmung aus, welche wir durch Emporstrecken der Arme und durch Kniebeuge auf das höchste Mass steigern können. Alsdann schliessen wir die Glottis und beugen die ganze Wirbelsäule. Nach Belieben können wir mit den Handflächen einen Druck auf den Thorax oder die Bauchwand ausüben. Schliesslich entweicht die zusammengepresste Luft aus der wieder geöffneten Stimmritze.

4. Brustweitung.

Zunächst nehmen wir die Brustausatmungsstellung ein, indem wir entweder den Oberkörper beugen und die Exspiration durch Brustdruck verstärken oder die Arme rück-

lings abwärtsstrecken. Alsdann schliessen wir den Kehlkopf und machen eine scheinbar inspiratorische Bewegung durch Schulterheben. Sobald wir jetzt die Glottis erweitern, dringt die äussere Luft in die mit verdünntem Gase erfüllten Lungen ein.

Die Brustweitung wird ebensowenig wie die Bauchweitung bei irgend einem physiologischen Vorgang verwendet.

5. Bauchweitung.

Wir beugen den Rumpf nach vorn und pressen mit den Handflächen die vordere Bauchwand ein, hierauf machen wir eine Exspiration und schliessen die Glottis, so dass das emporgeschobene Zwerchfell seine Lage bewahren muss. Alsdann strecken wir den Rumpf im Kreuzgelenke möglichst weit nach hinten; durch Kniebeuge können wir die Erweiterung der Unterleibshöhle noch steigern. Bei Oeffnung des Kehlkopfs strömt die Aussenluft in den Thorax und lässt das Diaphragma abwärts steigen.

6. Rumpfweitung.

Wir beugen das ganze Rückgrat nach vorn und fördern die kräftige Exspiration durch Händedruck auf Brust oder Bauch. Alsdann schliessen wir den Kehlkopf und nehmen die stärkste Inspirationsstellung durch Armaufwärtsstrecken und tiefe Kniebeuge ein. Bei Erweiterung des Kehlkopfs kehrt die äussere Luft in die Lungen zurück.

So lassen diese sechs Uebungen durch verschiedenartige Kombinationen eine grosse Reihe von Varianten zu. Wir wollen noch beifügen, dass man nach Glottisschluss die Pressung oder Weitung mehrere Male wiederholen kann, ehe man die Stimmritze wieder öffnet.

Weit interessanter wäre es, die Respiration bei Glottisschluss mit der teilweisen Atmung zu verbinden. Diese Kombination würde ganz ausserordentliche Druckunterschiede

in den beiden Körperhälften verursachen; ihre Wirkung beschränkte sich auf den einen Lungenflügel, auf das Herz, auf Leber oder Milz. Leider sind bisher derartige Versuche noch nicht in Angriff genommen worden.

Zum Schlusse vermerken wir ausdrücklich, dass bloss die wichtigsten Atembewegungen in dieser Beschreibung Aufnahme gefunden haben; eine grosse Reihe mussten wir aus Mangel an Raum eben andeuten oder gänzlich weglassen.

Manuelle Unterstützung.

Durch die Hand des Arztes oder Gymnasten können die Atmungsübungen eine wesentliche Förderung erfahren. Doch werden wir uns hier aller eingehenderen Erörterungen enthalten und uns darauf beschränken, die Beziehungen der aktiven Uebungen zu den passiven und Widerstandsbewegungen klarzulegen.

I. Einige Handgriffe.

Zur Unterstützung der Ausatmung werden einige Handgriffe angewandt, welche den mit eigener Hand ausgeführten Manipulationen sehr ähneln.

Man legt die Hände flach an den Thorax des Patienten an und zwar bei Männern bloss seitlich, bei Frauen seitlich sowie vorn, und übt alsdann einen Druck aus. Diese Unterscheidung bei den beiden Geschlechtern gründet sich auf den verschiedenen Atmungstypus.

Oertel[1]) gibt für diesen Handgriff folgende ausführliche Regel an. Der Gymnast legt seine Hände beiderseits an den Thorax in der Axillarlinie an und zwar in der Höhe der 5. oder 6. Rippe; dann übt er mit dem Beginne der Exspiration einen Druck aus. Während der Ausatmung führt er die Hände in einer schrägen Linie vom Krümmungsmaximum der 5. oder 6. Rippe in der Axillarlinie zum vorderen Ende des 7. oder 8. Rippenknorpels gegen den Schwertfortsatz zu nach abwärts. Bei dieser Bewegung verstärkt er den Druck mehr und mehr, so dass er seinen Höhegrad mit dem Schlusse der Exspiration am unteren Ende der 7. oder 8. Rippe erreicht. Ausserdem kann der Gymnast noch eine

[1]) Oertel, Massage des Herzens, München 1889.

Pressung von vorn nach rückwärts ausüben; sobald er nämlich mit den Händen gegen den unteren seitlichen Rand des Brustbeins gelangt ist, setzt er beide Daumen rechts und links gegen das Sternum an und drückt mit denselben nach hinten. So wird eine Auswärtsbewegung der vorderen Thoraxwand verhindert, während der übrige Teil der Hand einen Druck von der Seite ausübt. Sowie die Einatmung beginnt, werden die Hände sofort unten vom Thorax entfernt und am Ende derselben wieder lose oben in der Axillarlinie angelegt.

Ferner hat Gerhardt schon vor vielen Jahren für Behandlung von Emphysematikern eine Methode angegeben, bei der während der Exspiration ein Druck auf die Bauchwand ausgeübt wird, damit das Zwerchfell emporsteige.

II. Passive und Widerstandsbewegungen.

Das weite Gebiet der schwedischen Heilgymnastik kann hier nicht ausführlich abgehandelt werden. Wir wollen nur die Anknüpfungspunkte zwischen der Atmungsgymnastik und der manuellen Gymnastik nachweisen.

Am Rumpfe entspricht die Wechselseitwärtsbeugung unserer Oberkörper- und Kreuzneigung. Die Rumpfrollung vollführt die nämliche Bewegung wie unser Kreuzkreisen. Die Drehung des Körpers hat der schwedischen Heilgymnastik den Anlass zur Erfindung einer unzähligen Menge von Uebungen gegeben, welche sich bloss durch die Ausgangsstellung unterscheiden.

Die Schulterbewegungen kennt die manuelle Gymnastik sämtlich. Die Vor- und Rückwärtsziehung wird durch die Brustspannung und das Planarmbeugen vertreten. Das Armseitwärtsheben lässt sich nicht nur passiv, sondern auch unter Widerstand ausführen. An die Stelle des Schulterhebens treten mehrere Variationen der Emporziehung oder Brusthebung. Schliesslich wird bei der Fliegung, fälschlicherweise auch Oberarmrollung genannt, auf passive Weise das Schulterkreisen ausgeübt.

Von den Oberschenkelbewegungen werden naturgemäss

die einseitigen bevorzugt. Nur eine Modifikation der Kniebeuge wird von Thure Brandt gelehrt. Die Beugung des Oberschenkels lässt zahlreiche Spielarten zu; die Knieaufschwingung, die Knieniederdrückung, die Beinvorziehung und Beinniederdrückung. Für das Spreizen und Zusammenziehen der Beine finden wir die Knieteilung und Kniezusammendrückung mit oder ohne Kreuzhebung. Diese Uebung spielt ebenso wie die verschiedenen Variationen der Spaltrollung in der gynaekologischen Gymnastik eine grosse Rolle.

III. Künstliche Atmung.

Auf demselben Principe, wie die passiven Atembewegungen, beruhen die zahlreichen Manipulationen, welche man bei Belebungsversuchen an Scheintoten vornimmt. Sie finden bei den mannigfaltigsten Anlässen Verwendung; bei Asphyxie der neugeborenen Kinder, bei Verunglückten, wie Erstickten oder Ertrunkenen, bei Aussetzung des Atmens und bei Herzlähmung, so bei zu tiefer Chloroformnarkose, welche mit Herzstillstand droht. Da diese Bewegungen von grösster praktischer Wichtigkeit sind, so wollen wir diese Verfahren eingehender besprechen, zumal sie eine systematische Darstellung noch nicht erfahren haben. Sie alle zielen darauf hin, die Einatmung anzuregen und dadurch die Herzthätigkeit wieder zu wecken. Unter manchen Umständen zeigt sich ausserdem die Notwendigkeit, fremde Körper, welche in die Luftwege gedrungen sind, durch eine starke Exspiration herauszuschleudern.

Nach Analogie unserer früheren Einteilung unterscheiden wir auch bei diesen Bemühungen erstens Bewegungen des Schultergürtels, zweitens solche der Wirbelsäule und drittens Handgriffe und Bewegungen am Unterleibe.

1. Bewegungen des Schultergürtels.

Am Schultergürtel sind drei Bewegungen empfehlenswert, die Emporziehung oder Brusthebung, die Seitwärtshebung der Arme und schliesslich die Fliegung. Pacini und

Bain haben die erste Methode angewandt. Sie ziehen die Schultern empor, auf dass sich die Brustmuskeln und der breite Rückmuskel spannen und den Brustkorb aufwärtszerren. Zur Ausatmung drückt man die Ellbögen an die Seitenflächen des Thorax. Silvester schlägt vor, in ähnlicher Weise vorzugehen; nur erhebt er nach dem genannten zweiten Verfahren die beiden Arme über den Kopf. Mit der Fliegung, welche zu diesem Zwecke noch nicht angewandt wurde, lohnte sich gewiss ein Versuch. Dagegen ist die Brustspannung nicht rätlich wegen ihrer geringen Ergiebigkeit.

2. Bewegungen der Wirbelsäule.

Bei den passiven Bewegungen ist eine Unterscheidung zwischen Brust- und Lendenwirbelsäule unmöglich. Die Streckung und Beugung des Rückgrats wird bei Belebungsversuchen bald durch die Körperschwere bald durch manuellen Zug und Druck bewirkt. Besonders bei Kindern hat diese Methode viel Anklang gefunden, weil man sich ihrer kleinen Leiber leicht bemeistern kann.

Nach Schultze fasst man das Kind, dessen Gesicht uns zugewandt ist, dergestalt, dass die Daumen auf dem Brustkorbe, die Zeigefinger unter der Achsel, die übrigen geschlossenen Finger am Rücken zu liegen kommen. Mit einem Rucke lässt man den Oberkörper nach hinten sinken, damit die Rumpfstreckung eine Einatmung auslöst. Alsdann wird das Kind wieder in die Höhe geschwungen, sodass die Lendenwirbelsäule sich beugt und durch Kompression des Thorax eine Exspiration statt hat. So schwingt man das Kind eine Zeit lang hin und her.

Ein sanfteres Verfahren kann man im Bade anwenden. Man unterstützt das Kind nur im Rücken, während Kopf und Arme sowie das Becken rücklings überfallen. Um Exspiration zu erzielen, krümmt man das Kind über die Bauchfläche und presst den Thorax zusammen.

Dieser Methode kann man sich manchmal mit Vorteil auch bei Erwachsenen bedienen. Man braucht nur mit beiden

Händen den Stamm des daliegenden Patienten in der Mitte zu packen und mehrere Male kraftig in die Höhe zu ziehen und wieder fallen zu lassen, um die gestörte Atmung in Gang zu bringen.

3. Handgriffe und Bewegungen am Unterleibe.

Am Bauche kann man entweder die Rippenbögen nach aussen ziehen und dadurch die untere Thoraxapertur erweitern, oder man übt von vorn einen Druck auf den Unterleib aus. Endlich könnte man an eine Bewegung der Oberschenkel denken; obwohl noch keine derartigen Versuche vorliegen, so sollte man doch die passive Kniaufschwingung probieren.

Nach Max Schüller greift man mit beiden Händen unter den Rand der falschen Rippen und zieht die Hypochondrien kräftig nach aussen und oben. Dadurch vergrössert sich die untere Partie des Brustkorbs in beiden Durchmessern, so dass sich die Kuppel des Zwerchfells abflacht. Bei der Exspiration presst man die Gegend der falschen Rippen wieder zusammen.

Den Druck auf den Unterleib kann man mit den flachen Händen in rhythmischer Folge etwa alle 4 Sekunden ausüben, oder man verwendet zu diesem Behufe Lageveränderung des halbentseelten Körpers.

Nach Marshall Hall rollt man den Patienten um seine Längsaxe, so dass er erst auf den Bauch, dann auf dem Rücken liegt. Mit der Verengerung und Erweiterung der Leibeshöhlen tritt die periodische Respiration wieder ein.

Spiegelberg modificierte dieses Verfahren, indem er erst den Patienten Seitenlage einnehmen lässt, damit sich der Brustkorb erweitere; alsdann wälzt er ihn in Bauchlage, um die Luft auszutreiben.

Ueber den Wert dieser Methoden findet man verschiedene Angaben; man hat endlich aufgehört die unbedingt beste zu suchen, sondern verlangt vor allen Dingen Individualisierung. Bei plötzlichen Ohnmachten mit Herzstillstand kann man die Bewegungen an der Wirbelsäule vorschlagen;

doch lässt sie sich in energischer Weise nur bei kleinen Kindern durchführen. Hat die Atmung schon länger ausgesetzt, so sind Bewegungen des Schultergürtels am Platze. Dagegen wird sich bei verschluckten Fremdkörpern eine Manipulation am Unterleibe, wie Eindrücken der Hypochondrien oder Druck auf die Bauchdecken, als angebracht erweisen. Schliesslich kann man noch mit Vorteil zwei Methoden kombinieren, also etwa mit dem Seitwärtsheben der Arme den Druck auf den Unterleib verbinden.

Instrumentelle Unterstützung.

Die Ein- und Ausatmung von komprimierter und verdünnter Luft, die Sauerstoffinhalationen, das Lufteinblasen mittels eines Katheters übergehen wir vollständig.

I. Uebung mit Hanteln, Keulen und Stäben.

Einige Armbewegungen lassen sich in der Atmungsgymnastik mit Hanteln oder Keulen ausführen. Jedoch sind die Stabübungen für die Atembewegungen noch förderlicher. Man fasst den Stab mit beiden Händen, welche einen Abstand von 60—80 cm. haben. Dann kann man den Stab über den Kopf heben, ja rücklings senken, bis die Arme wiederum gestreckt sind. Beliebt ist das Gehen mit einem Stabe, welcher quer über dem Rücken liegt und von den gebeugten Armen festgehalten wird.

II. Apparate für Atmungsgymnastik.

Zur Unterstützung der Atmungsgymnastik sind eine Reihe von Apparaten erfunden worden. Wir erinnern nur an den Arm- und Bruststärker von Largiadèr und den Rossbach'schen Atmungsstuhl, welcher durch Druck auf Brust und Bauch den Emphysematikern die Ausatmung erleichtert. Der Mager'sche Widerstandsturnapparat hat den Vorteil, dass er eine grosse Zahl von Uebungen gestattet.

III. Die Zander'schen Maschinen.

Die Zander'sche Gymnastik ist unstreitig das vorzüglichste auf diesem Gebiete. Ihr grösster Wert liegt in der genauen Dosierung; leider sind diese medico-mechanischen Institute wegen ihrer kostspieligen Einrichtung nur an grösseren Orten zu unterhalten. Ueberdies bleiben eine grosse Zahl von den geschilderten Atembewegungen übrig, welche eine maschinelle Beihilfe gar nicht gestatten.

Die Wirkung.

Da die Atmungsgymnastik einen grossen Teil des Organismus in Mitleidenschaft zieht, so erstreckt sich auch ihr Einfluss auf zahlreiche Organe; je nach der Verfahrungsweise koncentriert sich die Wirkung bald auf diesen bald auf jenen Körperteil. Die Wirkung der Atmungsgymnastik auf innere Organe ist rein mechanisch; zwei Momente sind hier streng auseinander zu halten, erstens die Wirkung durch Zug oder Druck auf die Organe selbst und zweitens die veränderte Blutverteilung, welche durch die Erweiterung oder Verengerung der beiden grossen Körperhöhlen verursacht wird. So macht die Rumpfdrehung nur durch Zerrung ihren Einfluss geltend; der Blutgehalt der einzelnen Organe bleibt unverändert. Auf der anderen Seite kann man durch Atmungsgymnastik keinen verwertbaren Zug oder Druck auf die Beckenorgane ausüben, hingegen recht wohl eine Hyperämie oder Anaemie derselben herbeiführen.

1. Wirkung des kräftigen Atemholens.

Das kräftige Atemholen, die allgemeinste Form der Respiration, muss natürlich den ausgedehntesten Einfluss ausüben. Es erfahren nicht allein die aktiven Atmungswerkzeuge eine erhebliche Kräftigung, sondern es bringen die Uebungen eine gesteigerte Funktionsfähigkeit der Thoraxorgane, nämlich der Lunge und des Herzens, zu Wege. Ferner erstreckt sich die Einwirkung der Atmungsgymnastik auf die Unterleibsorgane, den Verdauungsapparat und die weiblichen Geschlechtswerkzeuge, so dass schliesslich die ganze Konstitution des Patienten eine förderliche Umwandlung erleidet.

1. Wirkung auf die aktiven Atmungsorgane.

Obwohl es nicht direkt in der Absicht der Atmungsgymnastik liegt, so müssen doch alle Respirationsbewegungen ihren heilsamen Einfluss auf die aktiven Atmungswerkzeuge geltend machen. Zuvörderst wird durch die respiratorischen Uebungen die Atmungsmuskulatur selbst gekräftigt. Insonderheit erlangen die Interkostalmuskeln, welche dem Thorax die Form verleihen, und das Zwerchfell eine Zunahme an organischer Substanz; mit der physiologischen Hypertrophie geht ein höherer Tonus und eine grössere Leistungsfähigkeit Hand in Hand. So nimmt der Brustkorb eine gewölbtere Gestalt, eine mehr inspiratorische Haltung an. Aber auch die übrigen Muskeln, wie die Rückgratsstrecker, die Bauchmuskeln, die Muskulatur der Schultern und Hüften, gewinnen an Masse und Kraft.

Weiterhin müssen ganz von selbst durch die kräftigen Bewegungen die Gelenke des Brustkorbs stärker in Anspruch genommen werden. Durch Uebung werden die Gelenke geschmeidiger; die Lageveränderungen vollziehen sich glatt, ohne Anstoss. Der Umfang der Bewegungen wächst an Ergiebigkeit.

Drittens wirkt die Thätigkeit der Muskeln auf den Knochenbau zurück. Mit dem vermehrten Gebrauch hebt sich die Ernährung der Knochen. Die Struktur derselben wird fester und dicker; das Gerüst des Brustkorbs nimmt an Widerstandsfähigkeit zu.

Diese Veränderungen lassen sich zahlenmässig nachweisen. Es wächst die Brustweite, welche teilweise vom Tonus der Atmungsmuskulatur abhängt. Die Ausdehnungsfähigkeit des Brustkorbs, von der Kraft der Respirationsmuskulatur mit bestimmt, erlangt einen weiteren Spielraum. Durch Messung des gewöhnlichen Brustumfangs sowie durch Vergleich mit der Einatmungs- und Ausatmungsstellung kann man diese vorteilhafte Umwandlung feststellen. Wie gross der Einfluss langjähriger Uebungen ist, zeigt die Statistik, welche bei Sängern durchschnittlich einen erheblich grösseren Brustumfang gefunden hat als bei anderen Menschen.

2. Wirkung auf die Lunge.

Es ist ein bekanntes Gesetz, dass die Organe und ihre Funktionsfähigkeit mit den umgebenden Knochenhüllen in Wechselwirkung stehen. Vom Becken lehrt die Gynaekologie, dass seine Wachstumsverhältnisse von der Funktionierung der Ovarien und des Uterus abhängen; der Unterschied zwischen dem kindlichen und dem weiblichen Becken liefert den bündigsten Beweis. In welch' inniger Beziehung die Schädelhöhle zur Hirnmasse und deren Verrichtung steht, zeigt die Entwickelungsgeschichte und die Psychiatrie; ich erinnere nicht nur an die Idiotie, sondern auch an die merkwürdige Entstehung der bald longitudinal bald transversal verlaufenden Hirnwindungen. Auch vom Brustkorbe und der Lunge gilt ein ähnliches Gesetz. Allein während bei den anderen grossen Körperhöhlen die Organe mehr auf die Knochenwände einwirken, beeinflusst hier vorzugsweise die Bewegung der Knochenhülle den Zustand des innen liegenden passiven Organs. Der Brustkorb ist allein im Lauf des ganzen Lebens beweglich, allein der Willkür unterworfen, so dass seine Uebungen den schädlichen Wirkungen von Pleuritis, Phthise und Emphysem entgegenarbeiten können.

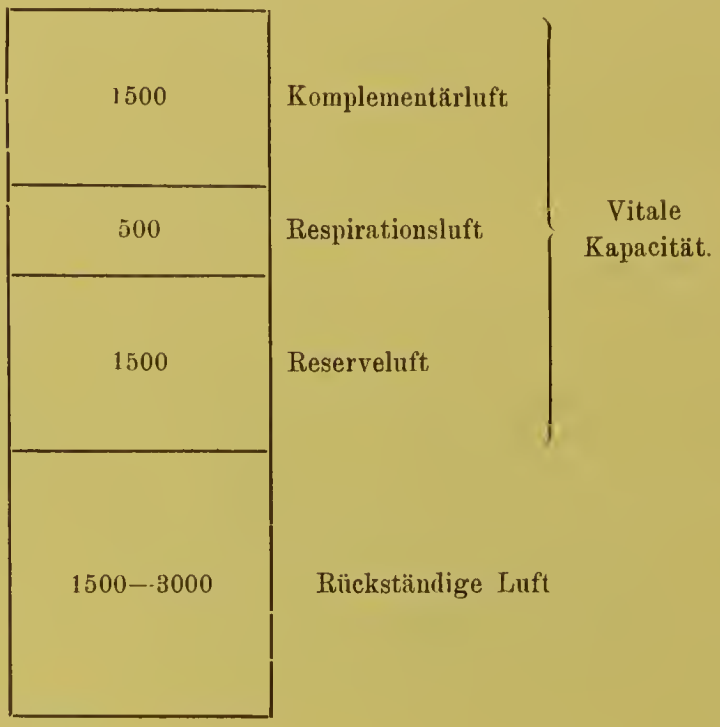
Die Perkussion erbringt den Nachweis, welche Veränderungen die Lunge durch die Atmungsgymnastik erfährt. Die Grenzen der Lungen nehmen nach oben wie nach unten hin zu. Die oberen Grenzen reichen bald etwa 5 cm. über das Schlüsselbein hinaus und in der Axillarlinie rückt die untere Grenze tiefer hinab; so nähert sich die Lunge allmählich der Gestalt der Lungenvergrösserung, pulmo auctus. Aber auch die grössere Beweglichkeit der Lunge sowohl bei Einatmung als bei Ausatmung lässt sich leicht nachweisen. Diese stärkere Verschieblichkeit gilt nicht nur für die untere Grenze, für die es Leichtenstern nachgewiesen hat, sondern auch für die obere Grenze. Bei der Untersuchung der Lunge kann man manchmal Phthisikern gradezu erklären, sie müssten Lungengymnastik emsig betrieben haben.

Mit den Grenzen hat sich zugleich das Lungengewebe

selbst verändert. Der Schall ist etwas heller und voller geworden. Dieser Wechsel tritt besonders in jenen Partien zu Tage, welche nach Friedreich den Namen der neutralen und der Randzone führen.

Auch die Auskultation kann die günstigen Erfolge der Atmungsgymnastik bestätigen. Vorzugsweise wird das normale Atmungsgeräusch bei der Inspiration stärker. Bei manchen Lungenkranken kann man innerhalb weniger Wochen die Unterschiede deutlich verfolgen.

Wie überhaupt die günstigen und unerfreulichen Fortschritte der Lungenleiden, so sind auch die Ergebnisse der Atmungsgymnastik durch die Spirometrie zu kontrollieren. Beim gewöhnlichen Atmen wird ungefähr 500 cm.³ Luft aus der Lunge ausgetrieben und wieder in sie eingesogen; diese Gasmenge heisst die Respirationsluft. Bei tiefster Einatmung lassen sich überdies noch 1500 cm.³ Luft, Komplementärluft genannt, aufnehmen, während bei starker Exspiration ebenso viel Gas, mit dem Namen Reserveluft gelegt, ausgestossen wird. Aus diesen



drei Zahlen setzt sich die vitale Kapacität zusammen, welcher etwa 3500 cm.^{3}, also das siebenfache der gewöhnlichen Respirationsluft, beträgt. In Wahrheit ist der Gasaustausch noch weit intensiver, weil der todte Raum von 500 cm.^{3}, welchen Mund- und Nasenhöhle sowie Trachea bilden, den Luftwechsel beim gewöhnlichen Atemholen sehr beeinträchtigt. Durch die stärkste Ausatmung wird jedoch die Lunge nicht vollständig ihres Gasgehaltes beraubt; die rückständige Luftmenge schwankt je nach der Grösse der Person zwischen 1500—3000 cm.^{3}

Es ist bekannt, dass durch Uebung sich die Grösse der vitalen Kapacität rasch vermehrt. Man muss sich glücklich schätzen diese Untersuchungsmethode zu besitzen, da der Patient so einen sichtbaren Beweis seiner Besserung vor Augen hat, wie nur noch die Wägung ihn für den allgemeinen Körperzustand liefert. Sonst muss man ja leider bei Phthsikern und Emphysematikern oft mit den kleinsten, kaum nachweisbaren und schwer beschreibbaren Erfolgen zufrieden sein.

Neben der Spirometrie zieht man die Pneumatometrie bei Lungenleiden zu Rate. Grade diese Untersuchungsweise thut die Kräftigung der aktiven Atmungswerkzeuge kund, da sie den Ein- und Ausatmungsdruck bestimmt. Daher ist bei den mit Muskelschwächen behafteten Phthisikern der Inspirationsdruck der geschrumpften Lunge stark herabgesetzt; bei Emphysematikern dagegen wird die Atmungsmuskulatur nicht der übermässig geblähten und organisch veränderten Lunge Herr, so dass der Exspirationsdruck hinter der Norm zurücksteht.

In zweiter Linie kommt die Blutversorgung der Lungen in Betracht. Durch den starken Wechsel des intrathorakalen Drucks kommt das Blut in lebhaftere Cirkulation. Es wirkt der atmende Thorax als Saug- und Druckpumpe, wobei die Herzklappen die Ventile abgeben. Vor allem macht die Atmung ihren Einfluss auf den kleinen Kreislauf geltend; denn die Inspiration saugt das Blut in die Pulmonalgefässe und erfüllt die Lungenarterien und -Venen, indess die Exspiration alles Blut aus diesen Adern in das linke Herz presst.

3. Wirkung auf das Herz und den Körperkreislauf.

Man findet vielfach die Meinung vertreten, dass die Atembewegungen hauptsächlich die Lunge beeinflussen und die übrigen Brust- und Bauchorgane kaum berücksichtige. In Wahrheit wirkt die Respiration auf die Herzthätigkeit gewaltig ein, wie auch Oertel mit seiner Lehre von der Herzmassage gezeigt hat. Mit Erweiterung der Thoraxhöhle wird das Herz durch den verminderten Druck ausgedehnt; andererseits presst die Verengerung des Brustraums das Herz durch den gesteigerten Druck zusammen. Durch Perkussion lassen sich diese Verschiebungen der Herzgrösse an den beiden Dämpfungsumrissen nachweisen.

Ebenso deutet das Kardiogramm eines freiliegenden Herzens auf dessen energischere Thätigkeit hin. Die treppenförmigen Stufen des Kurvenanfangs zeigen an, dass sich die Venenenden, die Herzohren und die Vorhöfe der Reihe nach zusammenziehen. Mit der Ventrikelkontraktion steigt die Kurve rapide zu grosser Höhe; beim Abstieg findet sich der mässig kräftige Schluss der Aortenklappen an normaler Stelle vor, während der Schluss der Pulmonalklappen gar kein Kennzeichen hinterlässt.

Natürlich werden diese Einwirkungen noch zu stärkerer Geltung gelangen, sobald man die Druckschwankungen auf das höchste Mass steigert. Bei Besprechung des saccadirten Atmens, der Respirationspausen und der Atmung mit Glottisschluss werden wir ausführlicher auf die Beeinflussung des Herzens zurückkommen.

Da das centrale Cirkulationsorgan unter Wirkung der Atmungsgymnastik steht, so muss naturgemäss auch der Blutkreislauf in Mitleidenschaft geraten.

Neben dem Lungenkreislaufe wird auch der grosse durch die kräftige Atmung beeinflusst. Sie äussert ihre Wirkung auf zwei Wegen, einem rein mechanischen und einem reflektorischen. In erster Linie treten die Schwankungen des Blutdruckes unter völlig physikalischen Bedingungen ein. Die Exspiration befördert die Füllung des arteriellen Systems,

indem sie das Blut in die Aorta drückt; zugleich vermag sie eine zeitweilige Stauung in den Venen zu veranlassen, obschon einer rückläufigen Strömung durch die zahlreichen venösen Klappen vorgebeugt ist. Die Inspiration setzt hingegen den erhöhten Blutdruck sowohl im arteriellen als auch im venösen Gebiete wieder herab. Sie retardiert den Abfluss des Blutes aus dem linken Ventrikel, wenn auch die Aortenklappen keinen vollständigen Rücklauf erlauben. Zur selben Zeit saugt die Einatmung das venöse Blut in den rechten Vorhof und Ventrikel, da jetzt eine aktive Kontraktion dieser Herzhälfte so gut wie aufgehoben ist.

Die Pulskurve, an der wir diese Wirkungen genau studieren können, trägt bei gesteigerter Atmungsthätigkeit weit markiertere Züge als bei gewöhnlicher Respiration. Bei der Einatmung weist die Kurve einen mässig steilen Anstieg auf und erreicht keine beträchtliche Höhe, während die Abscisse nur eine kurze Strecke einnimmt. Andererseits finden wir während der Exspiration grade die entgegengesetzten Verhältnisse, welche auf starken Blutdruck hinweisen. Die Pulskurve steigt nämlich jäh und hoch empor und dehnt sich über einen längeren Zeitraum aus.

Auch in den Elevationen der absteigenden Linie spiegeln sich die Veränderungen des Blutdrucks. Bei der Inspiration ist die Aortenklappenerhebung nur schwach entwickelt und weit von der Spitze herabgerückt. Die Rückstosselevation markiert sich dagegen schärfer, liegt jedoch nur wenig über dem Fusse der Kurve. Die Elasticitätselevationen erscheinen kaum sichtbar. Durch die Exspiration vertauschen sich wiederum diese Merkmale; die Erhebung des Semilunar-Klappenschlusses ist stark ausgeprägt und nahe dem Gipfel befindlich, die Rückstosselevation, welche sich nur sehr schwach andeutet, zeigt sich oberhalb der Hälfte des absteigenden Schenkels. An sie schliessen sich mehrere deutliche Elasticitätsschwankungen an.

Jedoch offenbart sich an diesen Elevationen auch das zweite oben erwähnte Moment, nämlich der Einfluss der Respiration auf das vasomotorische Centrum, welches den

Arteriennerven vorsteht und die Spannung der Gefässwand beherrscht. Infolge dieser Erregungen beginnt bereits am Ende der Einatmung die Gefässspannung zu wachsen, um ihren höchsten Stand im Anfange der Exspiration zu erlangen. Im weiteren Verlaufe der Ausatmung sinkt die Spannung der Gefässmembran, bis mit der beginnenden Inspiration die Erschlaffung ihren tiefsten Punkt erreicht. Diese Veränderungen der Wandspannung geben sich darin zu erkennen, dass bei starker Spannung sich die Rückstosselevation abschwächt, dagegen die Elasticitätselevationen an Zahl und Stärke zunehmen. Demnach fallen die Zeichen von höchstem Druck und von stärkster Spannung nicht zeitlich zusammen, sondern die Druck- und Spannungskurven sind gleichsam an einander verschoben. Freilich sind diese sogenannten Traube-Hering'schen Druckschwankungen von geringerem Belang als die zuerst aufgeführten respiratorischen.

4. Wirkung auf die Verdauungsorgane.

Die Atmung unterhält nahe Beziehungen zu den Verrichtungen des Verdauungstraktus. Rücksichtlich des Magens wissen wir, dass eine Wechselwirkung zwischen Erbrechen und Husten besteht. Energisches Erbrechen hilft die Schleimmassen aus den oberen Luftwegen entfernen; hierauf beruht der Nutzen von Brechmitteln beim Croup. Andererseits finden starke Hustenkrämpfe oftmals mit Erbrechen ihren Abschluss.

Aber auch die Peristaltik der Gedärme ist teilweise von den Atembewegungen abhängig. Durch die Druckschwankungen wird der Darminhalt weiter vorwärts geschoben. Bei schwacher Atmung, wie sie sich bei sitzender Lebensweise häufig findet, wird der Stuhlgang bekanntermassen träge. Welchen Einfluss die verstärkte Atmung ausüben muss, sehen wir an manchen körperlichen Gebrechen. Bei einzelnen Leuten tritt infolge kräftiger Hustenstösse oder heftigen Gelächters unwillkürliche Harnentleerung ein, oder selbst der Schliessmuskel des Afters verliert auf einen Augen-

blick seinen Tonus. Hustenkrämpfe können an den Prädilektionsstellen Bruchanlagen schaffen und den eben beginnenden Hernien zu der weitesten Entwickelung verhelfen; auch der Mastdarm erleidet zeitweilig oder dauernd durch gesteigerten Bauchdruck einen Vorfall. Endlich ist öfters der Vorfall von Scheide und Gebärmutter mit seinen verschiedenen Spielarten dem vermehrten Abdominaldruck zur Last zu legen.

Der Unterleibsdrüsen, der Leber und der Milz, gedenken wir nur mit wenig Worten. Die Druckschwankungen in der Bauchhöhle werden auch die Leber selbst und besonders die dünnwandigen Gallenwege in Mitleidenschaft ziehen. In welchem Grade die Funktion der Milz unter dem Einfluss der Atmung steht, ist noch ganz unbekannt.

Weiterhin macht sich bei verstärkter Atmung eine Begünstigung der Cirkulation im Gebiete der Pfortader geltend. Jede Drucksteigerung in der Abdominalhöhle muss eine Beschleunigung des Blutlaufs im Unterleibe zur Folge haben. Welche Wirkungen hier die Lüftung der Lungen für den Pfortaderkreislauf besitzt, gewahrt man bei der croupösen Pneumonie, welche sich so oft mit leichtem Ikterus kompliciert. Da sie meist ihren Sitz in einem der Unterlappen nimmt, liegt die Beweglichkeit des Zwerchfells darnieder, welchen zum grössten Teil die Druckschwankungen in der Bauchhöhle zuzuschreiben sind.

5. Wirkung auf die Beckenorgane.

Imgleichen müssen wir auf die Cirkulationsverhältnisse im Becken des Näheren eingehen. Eine Erweiterung der Unterleibshöhle wird eine Ansaugung von Blut, also eine Hyperaemie des Beckens und besonders der weiblichen Geschlechtswerkzeuge hervorrufen. Umgekehrt verursacht eine Kompression des Bauchraums eine Blutentleerung und begünstigt einen anaemischen Zustand der weiblichen Sexualorgane. Nach diesen Grundsätzen gliedern sich alle gymnastischen Massregeln, welche Thure Brandt für die Behandlung von Frauenleiden vorschreibt, in zwei grosse Klassen,

in zuführende und ableitende Bewegungen. Besonders bei Metrorrhagie und Menstruationsbeschwerden ist die verschiedene Wirksamkeit der beiden Uebungsklassen augenfällig.

Dass die Atmungsgymnastik durch Zug oder Druck auf den Uterus oder die Ovarien einzuwirken vermag, ist gänzlich unbekannt; der Beckenboden freilich ist nach unseren obigen Erörterungen wie die ganze Bauchwand den Druckschwankungen ausgesetzt.

6. Wirkung auf die Konstitution.

Man hat es geleugnet, dass die verstärkte Atmungsthätigkeit die Kohlensäure-Ausscheidung erhöht. Doch unterliegt es keinem Zweifel, dass die Atmungsgymnastik wie jede regelrechte Gymnastik einen starken Stoffumsatz hervorruft. Derselbe wird bei richtiger Handhabung ein ausgleichendes Moment für den Ernährungszustand abgeben. Bei Korpulenten wird der Fettansatz vermindert; dagegen werden magere und besonders muskelschwache Individuen eine Zunahme des Körpergewichts zu verzeichnen haben.

II. Wirkung des halbseitigen Atmens.

Im letzten Kapitel haben wir die Wirkung des kräftigen Atemholens kennen gelernt. Wir sahen schon früher, dass Schulter- und Oberschenkelbewegungen hauptsächlich die Inspiration befördern und dadurch den Stoffumsatz im Organismus erhöhen. Oben wie unten treten die exspiratorischen Bewegungen in den Hintergrund.

Dasselbe gilt von den einseitigen Schulter- und Oberschenkelbewegungen. Von der ersteren sehen wir ganz ab, weil sie uns nichts Neues bieten, als dass sie die eine oder andere Lungenspitze lüften.

Von den einseitigen Oberschenkelbewegungen ist nur die Knieaufschwingung in der Lage, auch in Wahrheit einen lokalisierten Einfluss zu üben. Durch diese Uebung kann man wohl direkt auf Leber oder Magen einwirken. Die übrigen Bewegungen ziehen die ganze Unterleibshöhle in die Er-

weiterung hinein; dies gilt vornehmlich für die Spaltrollung, welche wegen ihres Wirkungsgrades sich mit der Kniebeuge messen kann.

Ganz anders gestaltet sich das Verhältnis bei den einseitigen Rumpfbewegungen. Am wirkungsvollsten ist am Thorax die Oberkörperneigung, bei der gleichzeitig die rechte Lunge eine starke Extension, die linke nebst dem Herzen eine energische Zusammendrückung erfährt oder umgekehrt. Auch die Blutverteilung modificiert sich gewaltig. Bei linker Neigung der Brustwirbelsäule aspiriert die rechte Lunge das Blut, während die linken Lungengefässe ihren Inhalt verlieren; das Herz entsendet bei der Kompression alles Blut in den grossen Kreislauf oder in die rechte Lunge.

Am Unterleibe spielen sich bei dem Kreuzneigen oder Hüftheben ähnliche Vorgänge ab. Alle Lageveränderungen beschränken sich hier auf die seitliche Neigung des Beckens, so dass sich mit Zusammendrücken der einen Seite stets die Ausdehnung der anderen verknüpfen muss. In der Bauchhöhle liegt rechts die Leber, links Milz und Magen, auf welche der wechselseitige Zug oder Druck einwirkt. Zumal aber beherrschen diese Uebungen die Strömung im Pfortaderkreislauf, welche man nach Belieben zu verzögern oder zu beschleunigen vermag.

Wie wir schon bemerkten, übt die Drehung des Stammes kaum einen Einfluss auf die Atmung aus; deshalb hält sie sich auch bei der Blutverteilung völlig neutral. Je nach der Stellung, welche wir der Brust- oder Bauchhöhle verleihen werden, wirkt sie bald zuführend bald ableitend auf diese Körperhöhlen. Dagegen erleiden durch die Torsion des Rumpfes die Gewebe der Organe erhebliche Lageveränderungen; im Thorax erduldet die Pleura mit dem Lungenparenchym, im Abdomen das Gedärm, vorzugsweise der auf- und absteigende Dickdarm, eine starke Dehnung.

III. Wirkung der besonderen Atmungsweisen.

Einen wichtigen Faktor der Atmungsgymnastik macht die Respirationsdauer aus. Hier kommt weniger die Anzahl

der Atemzüge innerhalb einer Minute in Betracht, als die Veränderung der einzelnen Respirationsakte.

Schon unter gewöhnlichen Verhältnissen schwankt die Zahl der Atemzüge beträchtlich, etwa zwischen 12 und 24 Zügen in der Minute. Die Ursachen für diesen Wechsel sind recht zahlreich.

Zunächst macht das Alter seinen Einfluss geltend. Neugeborene atmen etwa 40 mal in der Minute; von der Geburt ab bis zur völligen Reife sinkt die Atmungszahl auf 16 Züge; im Greisenalter nimmt sie wieder um 2 oder 3 Respirationen zu.

Ferner wirkt die Körperstellung auf die Atmungszahl ein; sie ist im Stehen grösser als im Sitzen, im Sitzen grösser als im Liegen. Diese Erscheinungen rühren von Vorgängen im Gehirne her, wo das Atmungscentrum fortwährend den verschiedenen Erregungen ausgesetzt ist. Dem gleichen Grunde ist der Einfluss körperlicher Thätigkeit zuzuschreiben. Im Schlafe ist die Atmung am langsamsten; körperliche Ueberanstrengung steigert sie gewaltig. Weiterhin ist die Temperatur von Bedeutung, weil heisse Luft und erhöhte Blutwärme die Atemfrequenz vermehren.

Endlich stehen psychische Processe in Beziehung zur Respiration; seelische Erregung lässt uns schneller atmen. Auch die Willkür vermag die Atmung zu beschleunigen oder zu verzögern.

Man könnte daran denken, durch vermehrte Zahl der Atemzüge den Gasaustausch in den Lungen zu erhöhen. Allein man zieht es in der Regel vor, tiefe Atemzüge zu machen und dabei sogar die Atemfrequenz zu vermindern.

Sehr belehrend ist eine teleologische Betrachtung[1]), welche die Wirksamkeit dieser zwei beinahe sich ausschliessenden Massnahmen in's richtige Licht stellt.

Die beschleunigte Respiration wird oft durch Hyperthermie veranlasst, sei es dass sich der Körper in heisser Luft befindet, sei es, dass die Bluttemperatur eine

[1]) Vergleiche Gad, Ueber die klinische Bedeutung der Atemformen. D. Med. W. 1891, No. 36.

Steigerung erfahren hat. Bei dieser Wärmedyspnoë kommt es darauf an, einen möglichst grossen Teil der inneren Oberfläche mit der Luft in Berührung zu bringen. Daher wirken hier die Wände der Nase, des Mundes, der Trachea und der Bronchien mit darauf hin, die Wärme durch Strahlung und Leitung zu verbreiten. Eine häufige Erneuerung der erwärmten Luft führen schnelle kurze Atemzüge herbei, welche ganz oberflächlich sein können. Bei dieser beschleunigten Atmung wird ausserdem noch viel Wärme durch die Wasserverdunstung abgegeben, die sich an den feuchten Schleimhäuten durch die Erhitzung steigert. So sehen wir manchmal in schwüler Sommerzeit einen keuchenden Hund auf dem Strassenpflaster liegen, dem das Wasser aus dem Maule tropft.

Dagegen wird die verstärkte Respiration durch vermehrte Körperthätigkeit herbeigeführt. Bei dieser Lufthunger- oder pneumatorektischen Dyspnoë macht sich das Bedürfniss einer starken Lüftung des Lungengewebes geltend, während die oberen Luftwege nur einen schädlichen Raum darstellen. Dieser schädliche Raum wird dadurch in den möglichst kleinen Bruchteil verwandelt, dass man den ganzen Atmungsumfang vergrössert. Hier ist die energischste Respiration am Platze, selbst wenn die Atmungszahl sinken sollte.

Es herrscht allgemein die falsche Meinung, jede Muskelanstrengung müsse die Atmungszahl und Pulsfrequenz steigern. In Wirklichkeit findet bei langsamer regelrechter Gymnastik grade das Gegenteil statt. Beginnt aber die Lunge zu keuchen, hebt das Herz an rascher zu schlagen, so gilt dies als Warnungszeichen, dass wir die Uebung über das für uns zulässige Mass getrieben haben.

Da wir es bei unseren Uebungen nie mit einer Uebererwärmung zu thun haben, so werden wir jederzeit die kräftige, wenn gleich verlangsamte Atmung anwenden.

Bei den besonderen Atmungsweisen werden die einzelnen Akte einer Respirationsbewegung derart modificiert, dass die höchsten Grade von Zug oder Druck und die stärksten Schwankungen der Blutverteilung entstehen.

1. Wirkung des tiefen Einatmens und des starken Ausatmens.

Die inspiratorischen Bewegungen machen es sich zur Aufgabe, die Einatmung vor der Ausatmung zu bevorzugen. Durch diese Uebungen soll vornehmlich die Einatmungsmuskulatur, also die Interkostal- und die Schultermuskeln gekräftigt werden; zugleich erfährt das Lungengewebe eine energische Ausdehnung. Den umgekehrten Zweck verfolgen die exspiratorischen Bewegungen, bei denen die Bauchmuskulatur in erster Linie geübt wird. Durch die starke Kompression des Lungengewebes soll einer Ueberschreitung der Elasticitätsgrenzen vorgebeugt werden.

Ferner haben die Uebungen eine Wirkung auf die Blutcirkulation im Körper. Da die inspiratorischen Bewegungen das Blut ansaugen, haben wir eine Hyperaemie des kleinen Kreislaufs und des Herzens zu gewärtigen, während die exspiratorischen Uebungen das Blut aus dem Brustkasten verdrängen und dem grossen Kreislaufe zuleiten.

2. Wirkung der veränderten Dauer des Ein- und Ausatmens.

In den Atmungsformen mit verlängerter Ein- oder Ausatmung erblicken wir eine Verstärkung der in- oder exspiratorischen Bewegungen. Auch hier wird Pleura und Lungenparenchym entweder stark ausgedehnt oder komprimiert, eine starke Pressung oder Erweiterung des Herzens vollzogen, im Unterleibe der Druck gesteigert oder vermindert. Imgleichen tritt eine Wandelung der Blutverteilung ein, indem die überwiegend inspiratorische Thätigkeit den kleinen Kreislauf und beide Herzen mit Blut erfüllt, die vorherrschend exspiratorische Bewegung den grossen Kreislauf mit Blut speist.

Oertel hat über die Einwirkung der verstärkten Exspiration auf die Cirkulation nähere Erhebungen veranstaltet. Das Kardiogramm eines blossliegenden Herzens wies bei dieser Uebung auf erhöhte Herzthätigkeit hin. Zuerst steigt die Kurve, wie auch bei kräftigem Atmen, staffelförmig an;

mit der Ventrikelkontraktion erhebt sie sich zu gewaltiger Höhe, meist von einer wellenförmigen oder absatzartigen Elevation unterbrochen. Von dem Gipfel fällt die Linie nicht sogleich wieder ab, sondern schreitet — und das ist die Eigentümlichkeit dieses Kardiogramms — eine längere Strecke in horizontaler Richtung fort. Das Herz verharrt also eine geraume Zeit, 0.06—0.22 Sekunden, in vollster Systole, ehe das Blut in die Aorta abströmt. Sobald sich die Semilunarklappen eröffnen, stürzt die Kurve jählings bergab, ja sie sinkt in senkrechter Linie weit tiefer als unter normalen Verhältnissen. Daran schliesst sich eine deutliche Erhebung, welche den mächtigen Rückstoss des Blutes beim Aortenklappenschluss kundgibt.

Ein ganz ähnliches Bild wird von der Pulskurve geliefert. Auf dem absteigenden Schenkel tritt die Elevation des Aortenklappenschlusses stark hervor, während die Rückstosserhebung nur eben angedeutet ist. Oefters wandelt sich sogar die katadikrote Kurve in eine anadikrote um, indem die Aortenklappenschlusselevation noch oberhalb des gewöhnlichen Kulminationspunktes zu liegen kommt. In jedem Falle erfährt aber die Kurvenhöhe eine beträchtliche Verbreiterung.

3. Wirkung des ruckweisen Atmens.

Das saccadierte Atmen wurde von Oertel in die Therapie eingeführt; freilich hat er seine Vorschriften und Untersuchungen nur auf die Exspiration in zwei Tempi beschränkt, der doppelzeitigen Inspiration aber mit keinem Worte erwähnt. Aus seinen zahlreichen Experimenten erlangen wir einen Einblick in die riesige Gewalt, welche von einer streng geregelten Atmungsgymnastik ausgeübt wird. Freilich darf man nicht verhehlen, dass sich in seine Darstellung manche Unklarheit eingeschlichen hat.

Zuerst kann man den Einfluss der saccadierten Exspiration auf die Atmung mittels Spirometer und Pneumatometer beobachten. So betrug bei einem Patienten mit einer vitalen Kapacität von 1175 cm.^{3} die ausgeatmete Luftmenge

bei einfacher Respiration 554 cm.³, bei saccadirter Exspiration 736 cm.³, also 182 cm.³ mehr. Bei einem anderen Kranken, welcher eine vitale Kapacität von nur 1450 cm.³ besass, wurden bei einfacher Atmung ohne Pressung 485 cm.³, mit Pressung 643 cm.³, bei ruckweiser Atmung ohne Pressung 671 cm.³, mit Pressung 992 cm.³ ausgestossen.

Weit schärfer treten die Druckunterschiede hervor, welche die Pneumatometrie ergiebt. Die Versuche wurden an Herzleidenden angestellt. Wenig verstärkte Inspiration brachte es auf durchschnittlich 20—40 mm., kräftige Inspiration auf 50—90 mm. Quecksilberdruck. Leicht verstärkte Ausatmung lieferte 25—55 mm., energische Ausatmung 60—100 mm., energische Ausatmung mit Pressung 140—160 mm. Quecksilberdruck.

Zweitens kann man den Einfluss der saccadirten Exspiration auf das Herz am Kardiogramme und an der Pulskurve beobachten. Hier erstreckt der verlängerte Ausatmungsdruck seine Wirkung über zwei Herzkontraktionen; je nachdem das Schwergewicht auf die erste oder zweite Zusammenziehung fällt, erscheint die erste oder zweite Herzstosskurve vorwiegend entwickelt.

Bei solchen Doppelschlägen, deren erste Systole die zweite an Grösse überragt, erfolgt zunächst eine verschärfte Kontraktion der Vorhöfe, welche sich klar auf dem Bilde des Kardiogramms abhebt. An den mässig raschen, aber sehr kräftigen Anstieg schliesst sich keine systolische Pause, sondern die Linie wendet sich sofort zur Umkehr. Mitten auf dem Abstieg ist die Aortenklappenschlusselevation stark ausgeprägt. Dann aber senkt sich die Kurve nicht völlig abwärts, weil die Diastole von Vorhöfen und Kammern durch den intrathorakalen Druck beschränkt ist; vielmehr beginnt vordem die zweite Kurve ihre aufwärtsgehende Bewegung. Doch erreicht sie nur selten die Höhe der ersten Kontraktion; auf ihrem Abfall, welcher sich sehr rasch vollzieht, ist die Aortenklappenschlusselevation wegen des geringen Drucks wenig ausgeprägt.

Bei der zweiten Form des exspiratorischen Doppel-

schlages zeigt die vordere Kurve eine verkümmerte Gestalt in den verschiedensten Abstufungen. Manchmal erscheint sie ganz rudimentär; öfters erlangt sie eine mässige Höhe, ohne je diejenige der hinteren Kurve zu erreichen. Bei mässiger Grösse tritt auch die Aortenklappenschlusserhebung deutlich zu Tage. Nach kurzer Pause beginnt abermals die Vorhofkontraktion; die energische Herzsystole bringt eine gewaltige Kurvenhöhe zu Wege, welcher eine langanhaltende Kontraktionsstellung des Herzens folgt. Der starke Abfall und die ausgesprochene Aortenklappenschlusselevation sprechen für die erhebliche Kraft des Blutdrucks. Somit springt uns bei dem letzteren Abschnitt der Doppelkurven dasselbe Bild wie bei der verstärkten Exspiration in die Augen.

Bei derselben gedehnten Exspiration mit wachsendem Drucke weist das Sphygmogramm die Gestalt des pulsus bigeminus am ersten Schlage auf. Hier tritt an die Stelle der Rückstosselevation, welche schwächer ausfällt, oder ganz unsichtbar wird, eine zweigipfelige Welle; dieselbe rührt nicht von einer Systole des Herzens, sondern von der zurückgestauten Blutwelle, also der Aortenschlusselevation her. Demnach liefert der exspiratorische Doppelpuls auf dem Bild eine dreizackige Kurvenhöhe. Häufig fallen freilich — diese Form entspricht der zweiten Abart des obengeschilderten Kardiogramms — diese zwei exspiratorischen Pulskurven so völlig zusammen, dass wir nur eine Höhenlinie mit zahlreichen Zacken vor uns haben, welche keine weitere Unterscheidung erlauben.

Drittens müssen wir noch der Einwirkung auf die Unterleibsorgane erwähnen, welche Oertel ausser Acht lässt. Durch verlängertes und verstärktes Bauchausatmen wird die Darmperistaltik gefördert, welche eine Erleichterung des Stuhlgangs herbeiführt. Dass zugleich sich mit dieser Atmungsweise eine Beschleunigung des Pfortaderkreislaufs und eine Ableitung des Bluts von den weiblichen Geschlechtswerkzeugen verbindet, haben wir schon früher auseinandergesetzt.

4. Wirkung der Atmungspausen.

In seiner Wirkung lässt sich das Atemanhalten mit der doppelzeitigen Respiration in Parallele stellen; doch macht sich bei diesen Uebungen noch mehr die Schwankung von Zug und Druck als der Einfluss der Blutverteilung geltend.

Bei der Brusteinatmungspause erlangt der elastische Zug der Lungen eine Kraft von 30 mm. Quecksilberdruck, welche die Pulmonalsäcke auf das stärkste ausdehnt. Derselbe Zug beeinträchtigt die Kontraktionen des Herzens, welches auf kurze Frist in diastolischer Stellung verharren muss; die Bewegung der dünnwandigen Vorhöfe und Herzohren ist vollständig sistiert; aber auch der Kammerthätigkeit ist so erheblich Abbruch gethan, dass die Systole manchmal vollkommen ausbleibt. Dann wird der ohnehin geschwächte Puls ganz fehlen und die Herztöne wegfallen.

Erscheint darauf der Puls während der Einatmungspause wieder, so weisen die höheren und deutlicheren Rückstosselevationen der Pulskurve auf geringe Spannung der Gefässmembran hin. Bei längerer Fortsetzung dieser Uebung ist es möglich, aber keineswegs notwendig, dass eine Anspannung mit grösseren Elasticitätsschwankungen auftritt.

Natürlich äussert die Inspirationsstellung der Brust ihren Einfluss auch auf die Blutverteilung. Während die Körperarterien auf die Blutzufuhr verzichten müssen, staut sich das Blut in den Atrien und Ventrikeln der beiden Herzen an; aber auch die Lungengefässe sind strotzend gefüllt; durch die Saugkraft des ausgedehnten Thorax werden die Venen ihres Inhalts beraubt und kollabieren.

Bei der Baucheinatmungspause erfahren die Gedärme eine starke Ausdehnung; die mit Gas erfüllten Hohlräume von Magen, Dünndarm und Dickdarm nehmen gewaltig an Volumen zu. Wahrscheinlich wird auch das Gewebe des Dickdarms an seinen auf- und absteigenden Partien der Länge nach gestreckt. Gleichzeitig verringert sich der Druck, welcher auf Leber, Milz und Gallenblase ruht.

Desgleichen wird die Blutcirkulation des Unterleibes

beeinflusst. Die Pfortadergefässe müssen sich übermässig anfüllen; das Becken aspiriert das Blut des Körpers, so dass die Adern der weiblichen Geschlechtswerkzeuge strotzen.

Die Ausatmungspausen bieten völlig entgegengesetzte Erscheinungen. Bei der Brustausatmungspause ist der elastische Zug der Lungen auf ein Minimum reduciert, so dass das Lungengewebe sich möglichst zusammendrängt. Desgleichen hat das Herz systolische Gestalt angenommen; seine Zusammenziehungen fallen sehr klein aus oder vollständig weg. Der Pulsschlag der Arterien, welche ihrer Zufuhr entbehren müssen, ist kaum fühlbar oder verschwindet ganz und gar.

Alsdann steigt wiederum der Blutdruck in den Arterien; wir erhalten ziemlich normale Pulswellen, deren Rückstosselevation freilich mangelhaft entwickelt ist. Bei längerem Anhalten der Ausatmungsstellung deuten die Sphygmogramme auf eine verminderte Wandspannung hin, was der Beeinflussung des vatomotorischen Centrums beizumessen ist. Nach der Uebung steigt der Blutdruck auf einige Minuten über die Norm, ehe die gewöhnliche Pulsform zurückkehrt.

Auch in der Blutverteilung bildet diese Uebung den Gegensatz zur Brusteinatmungspause. Beide Herzen ermangeln fast gänzlich des Bluts; ebenso sind die Lungengefässe ihres Inhalts entleert, indes sich in den grossen Körpervenen das Blut anstaut.

Bei der Bauchausatmungspause werden die Organe des Verdauungstraktus zusammengepresst. Magen und Därme müssen ihr Volumen verkleinern; auf den grossen Unterleibsdrüsen, Leber und Milz, lastet ein starker Druck; die dünnen Wände der Gallenwege können ihm nicht widerstehen, so dass die Gallenblase ihren Inhalt in den Zwölffingerdarm ausstösst.

Wegen des erhöhten Drucks im Bauchraume treiben die Pfortadergefässe ihr Blut in die Lebervenen und von da in die grossen Körpervenen; ebenso geht auch das Becken seines Blutgehalts verlustig.

Will man die Verhältnisse kennen lernen, welche beim

Einhalten des Ein- oder Ausatmens mittels der ganzen Rumpfmuskulatur obwalten, so braucht man nur die Erscheinungen an den einzelnen Leibeshöhlen zu kombinieren.

	Brusteinatmungspause.	Brustausatmungspause.
Lungen:	stark ausgedehnt.	zusammengezogen.
Herz:	in Diastole.	in Systole.
Lungengefässe:	überfüllt.	entleert.
Beide Herzhöhlen:	strotzend.	blutleer.
Venen:	zusammengefallen.	prall.
Arterien:	klein und leer.	klein und und leer.

	Baucheinatmungspause.	Bauchausatmungspause.
Magen, Dünndarm, Dickdarm:	ausgedehnt.	zusammengepresst.
Leber, Milz, Gallenwege:	unter geringem Drucke.	unter hohem Drucke.
Pfortadergefässe:	gefüllt.	entleert.
Becken:	blutreich.	blutarm.

5. Wirkung der Bewegungen der Blutverteilung.

Ueber die Wirkung der blutverteilenden Bewegungen haben wir kaum etwas hinzuzufügen. Der Einfluss von Zug und Druck tritt bei diesen Uebungen völlig in den Hintergrund. Die brustzuführenden und bauchableitenden Bewegungen gehen darauf hinaus, dass das Körperblut den Unterleib verlässt und sich in den Lungen und Herzen ansammelt. Dagegen zielen die brustableitenden und bauchzuführenden Uebungen darnach, den Lungenkreislauf zu entlasten und die Blutmasse in der Pfortader und im Becken zu vermehren.

6. Wirkung der Atmung bei Glottisschluss.

Die vorhergehende Darstellung gestattete keinen Zweifel, dass schon die einfache Ein- und Ausatmungsstellung die Druckverhältnisse in den Leibesräumen stark verändert. Diese Druckunterschiede wachsen jedoch in's Riesige, sobald wir die Glottis schliessen und Muskeln in Kontraktion ver-

setzen. Am meisten treten diese Druckschwankungen an den lufthaltigen Organen hervor, weil ja doch Gase eine weit grössere Kompresssibilität besitzen als Flüssigkeiten und feste Körper. Daher haben im Brustkasten die Lungen, im Bauchraume der Verdauungsschlauch die stärksten Druckveränderungen zu erleiden. Die Lungen und die Gedärme unterliegen ja nicht nur dem äusseren Zuge oder Drucke wie bei den Atmungspausen; sondern auch von innen macht sich ein gesteigerter Druck oder Zug geltend. Das Parenchym dieser lufthaltigen Gewebe wird daher entweder völlig komprimiert oder auf's äusserste gezerrt. Natürlich folgen die Blutgefässe, welche in dem Lungenfell und in den Darmwandungen verlaufen, dieser Umwandelung, so dass bald eine starke Anaemie bald eine gewaltige Hyperaemie zu Stande kommt.

Durch die Brustpresse, deren Wirkung bereits Valsalva studierte, verschwindet der negative Druck im Thoraxraume vollständig und geht sogar in einen positiven über. Infolge dieser Pressung würde die Pleura und das Lungengewebe auf's Aergste zusammengedrückt, wenn nicht die verdichtete Luft Gegenpart leistete. Selbst solche Lungenpartien, welche sich für gewöhnlich nicht an der Atmung beteiligen, werden von der komprimierten Respirationsluft erfüllt. Auch das Herz verharrt für den Augenblick in vollkommener Systole und unterbricht seine Thätigkeit.

Die Blutverteilung zeigt dieselben Zustände, wie bei der Brustausatmungspause, nur noch im verstärkten Grade. Während die Venen anschwellen, sind Lungen und Herzhöhlen ihres Inhalts beraubt; zugleich pressen die Arterien ihr letztes Blut in die Venen hinüber.

Durch die Bauchpresse steigt der positive Druck in der Unterleibshöhle zu einer beträchtlichen Höhe; in den Verdauungsorganen übt die verdichtete Gasmenge einen gewaltigen Druck auf Magen- und Darmwand aus. Ebenso werden Leber, Milz und Gallenwege komprimiert.

Der hohe Druck treibt das Blut aus dem ganzen Bauchraum; sowohl der Pfortaderkreislauf als auch das Becken

verlieren ihren Blutgehalt. Die grossen Körpervenen würden sich daher einer erheblichen Füllung erfreuen, wenn nicht die Herzthätigkeit die Zufuhr zu Lungen und Arterien förderte.

Die Brustweitung, auch Versuch von Johannes Müller genannt, gewährt das Gegenstück zur Brustpresse. Der elastische Zug der Lungen steigt wegen des starken negativen Drucks auf's Höchste. Das Lungengewebe wird ebenso energisch wie bei der Einatmungspause ausgedehnt; da aber die Lungenluft hier sehr verdünnt ist, zeigt sich ein weit stärkerer Elasticitätszug. Durch Steigerung des negativen Drucks im intrathorakalen Raume werden die Herzwände gewaltsam auseinandergezogen, so dass die Herzkammern in Diastole geraten. Die Herzthätigkeit erlischt wie zu Beginn der Brustpresse; das Aortensystem wird nur schwach gefüllt.

Im übrigen weicht jedoch die Blutverteilung weit von derjenigen bei der Brustpresse ab; beide Herzen saugen sich voll mit Blut; ebenso strotzen die Lungengefässe; das venöse System kann seinen Inhalt in das erweiterte rechte Herz ergiessen.

Der Bauchpresse steht die Bauchweitung in ihren Wirkungen diametral gegenüber. Die gewaltige Ausdehnung des Unterleibs setzt den Druck der Magen- und Darmgase erheblich herab, so dass die Wandungen des Verdauungsschlauchs einer Zerrung nach auswärts und einwärts unterliegen. Daher füllen sich die Gefässe des Verdauungstraktus prall mit Blut.

Die Pfortader sowie die Beckengefässe schwellen an und strotzen; dagegen ist der Abfluss zum Herzen nicht völlig verhindert.

Die Wirkung der Rumpfpresse und Rumpfweitung setzt sich aus den Wirkungsweisen der einzelnen Bewegungen zusammen. Die Tabelle für die Atmungspausen hat auch für die Atmung bei Glottisschluss Geltung.

Die Anwendung.

Aus ihrer Wirkungsweise ergibt sich die Anwendung der einzelnen Atembewegungen bei Krankheiten ganz von selbst. Ehe wir jedoch die Anzeigen näher anführen, wollen wir noch einen Blick auf die Kontraindikationen werfen.

I. Die Kontraindikationen.

Die Atmungsgymnastik verbietet sich bei denselben Krankheiten wie die Gymnastik überhaupt. Ueberdies gibt es noch einzelne Fälle, in denen sie allein unthunlich ist.

1. Kontraindikationen bei Allgemeinleiden.

Bei allen mit Fieber verlaufenden Krankheiten wird man mit den Atmungsbewegungen aussetzen. Aber auch andere schwere Erkrankungen, bei denen die Patienten sich nicht kräftig genug fühlen, werden die Atmungsgymnastik ausschliessen. Jedoch darf man diese Gegenanzeige nicht zu weit ausdehnen. Selbst sehr geschwächte Personen können eine leichte Atmungsgymnastik, auch wenn sie bettlägerig sind, recht wohl vertragen, ja sie werden oft bedeutenden Vorteil davon ziehen.

2. Kontraindikationen bei lokalen Erkrankungen.

Von den örtlichen Krankheiten sind natürlich diejenigen der Brustorgane am wichtigsten.

a. Bei Lungenleiden.

Abgesehen von akuten Entzündungen des Lungengewebes, der Bronchien und der Pleura wird man die Atmungsgymnastik bei folgenden Fällen vermeiden. Bei übermässig starkem

Hustenreiz darf man keine kräftige Respirationsbewegung vornehmen; man weiss ja, wie leicht ein energisches Atemholen einen Hustenkrampf auslösen kann. Ferner wird man bei Gefahr oder nach Ausbruch von Lungenblutung die gymnastischen Uebungen auf einige Wochen unterbrechen. Endlich muss man bei nervösem Asthma vorsichtig sein, um keinen Paroxismus zu veranlassen.

b. Bei Herzleiden und Kreislaufstörungen.

Natürlich wird man die Atmungsgymnastik bei allen akuten und subakuten Entzündungen des Endo-, Myo- und Pericards vermeiden. Besonders gefährlich ist ferner die kräftige Atmung bei Sklerose und Atherom der Gefässe, weil sie die Gefahr einer Blutung, insonderheit einer Apoplexie, erhöht.

c. Bei Krankheiten der Verdauungswerkzeuge.

Alle akuten eitrigen Entzündungen im Unterleibe, so des Magens, des Darms, der Leber kontraindicieren die Atmungsgymnastik. Bei Erkrankungen des Bauchfells muss man äusserst ängstlich sein und jede Körperbewegung untersagen. Dagegen kann bei leichteren und chronischen Katarrhen des Magens und des Darmes eine vorsichtige Atmung nichts schaden. Koliken verbieten schon von selbst jede Leibesübung.

d. Bei Erkrankungen der weiblichen Sexualorgane.

Erst wenn das akute Stadium vorübergegangen, gestatten die meisten Leiden der Frauen eine gymnastische Behandlung. Bei Hyperaemie der weiblichen Sexualorgane verbietet sich eine Reihe von Atmungsbewegungen, welche auf andere Körperteile förderlich einwirken würden. Andererseits untersagt die Anaemie des Beckens alle diejenigen Uebungen, welche den weiblichen Geschlechtswerkzeugen Blut entziehen.

II. Die Indikationen.

Gehen wir jetzt zu den Anzeigen für Atmungsgymnastik über, so finden wir dieselben Abteilungen, welche wir bei der Wirkung des kräftigen Atemholens aufzählten.

1. Mangelhafte Entwickelung des Brustkorbs.

Gegen die schwache Entwickelung des Thorax liefert die Atmungsgymnastik das beste, ja fast das ausschliessliche Heilmittel. Der wissenschaftliche Arzt, welcher hygienisch denkt und als Berather der Familien lieber vorbeugt als ausgebrochene Krankheiten notdürftig zurückdrängt, wird mit Vorliebe zu diesem Heilfaktor greifen. Bei heranwachsenden Kindern achte man auf zweierlei Leiden, auf Skoliose und auf die Disposition zur Phthisis nebst ihren Vorläufern, der Skrophulose und Rachitis. Bei Verdacht auf beginnende Skoliose soll man durch Atmungsgymnastik die Rückgratsstrecker zu kräftigen streben; auch während der orthopädischen Behandlung vorgeschrittenerer Fälle schiebt man gerne Respirationsübungen ein. Bei Anlage zur Schwindsucht, mag sie durch Vererbung übertragen oder durch Siechtum erworben sein, kann man den Nutzen der Atmungsgymnastik nicht zu hoch schätzen. Hier sind alle Uebungen des kräftigen Atemholens, ferner die inspiratorischen Bewegungen geboten.

Aber auch bei erwachsenen Personen sind diese Uebungen angebracht, wobei sich die Auswahl der Bewegungen nach der Thoraxform richtet. Bei der paralytischen Gestalt des Brustkorbs wendet man mit Vorliebe die oberen und inspiratorischen Atmungsweisen an; die Fassform des Thorax fordert vorzugsweise zu den unteren und exspiratorischen Respirationsmethoden auf.

2. Lungenleiden.

Dass die Atmungsgymnastik bei Lungenkrankheiten ihre grössten Triumphe feiert, ist leicht erklärlich. Alle chronischen Lungenleiden sollten mit der passenden Art von Respirationsgymnastik behandelt werden. Hier müssen wir wiederum unterscheiden zwischen der Beeinflussung des Lungengewebes selbst und der Regulierung der Blutfülle im kleinen Kreislaufe.

a. Phthisis.

Die Lungensüchtigen werden seit langer Zeit zur regelmässigen Atmungsgymnastik angehalten, leider aber recht selten in der Ausführung derselben unterwiesen. Grade bei ihnen können falsche oder übertriebene Uebungen sogar tötlichen Ausgang herbeiführen. Um die Schrumpfung der Lunge hintanzuhalten, bevorzugt man hier die Einatmungsbewegungen; da die Erkrankung an den Lungenspitzen ihren Anfang nimmt, sind Uebungen der oberen Thoraxhälfte anzuraten. Wollen wir aber auf die Blutverteilung Rücksicht nehmen, so müssen wir zu anderweitigen Bewegungen greifen. Bekanntlich leiden die Phthisiker an Blutleere des kleinen Kreislaufs, welche der Schwäche des rechten Ventrikels zuzuschreiben ist. Um die Pulmonalgefässe mit Blut zu füllen, sind die blutzuführenden Bewegungen und die Brustweitung am Platze.

b. Emphysem.

Bei Emphysematikern wird auf die Atmungsgymnastik viel zu wenig Wert gelegt, obwohl sich schon Gerhardt vor vielen Jahren damit befasste. Hier gelten die entgegengesetzten Uebungen wie für die Schwindsüchtigen, nämlich die unteren und exspiratorischen Bewegungen. Um die Cirkulationsverhältnisse zu korrigieren, sind brustableitende Uebungen und die Brustpresse angebracht, welche das Blut aus den Lungenadern entfernt. Denn wir finden bei Emphysematikern häufig eine Schwäche des linken Herzens, welche zu Stauungen im Lungenkreislaufe führt.

Wir stellen die für diese beiden Krankheiten geeigneten Verfahren einander gegenüber:

Bei Phthisikern.	Bei Emphysematikern.
1. Brustatmen.	1. Bauchatmen.
2. Hüftenstütz und Kreuzstütz.	2. Brustdruck und Bauchdruck
3. Oberkörperstreckung.	3. Kreuzbeugung.
4. Bewegungen des Schultergürtels.	4. Bewegungen der Oberschenkel.

Bei Phthisikern.	Bei Emphysematikern.
5. Tiefes Einatmen.	5. Starkes Ausatmen.
6. Verlängertes Einatmen.	6. Verlängertes Ausatmen.
7. Ruckweises Einatmen.	7. Ruckweises Ausatmen.
8. Brusteinatmungspause.	8. Brust- und Bauchausatmungspause.
9. Brustpresse.	9. Bauchpresse.
10. Brusteinatmungspause.	10. Brustausatmungspause.
11. Brustzuführende Bewegungen.	11. Brustableitende Bewegungen.
12. Brustweitung.	12. Brustpresse.

c. Chronische Broncho-Pneumonien.

Bei chronischen Katarrhen der Bronchien und des Lungengewebes sind ganz die nämlichen Uebungen wie bei Phthise geboten. In erster Linie muss man kräftiges Atemholen mit seinen zahlreichen Variationen betreiben. Energische Einatmungsbewegungen, wie ruckweise Inspiration, Einatmungspausen, die Brustpresse, helfen die Schrumpfung der infiltrirten Lungenpartien verhindern. Beruht der Katarrh auf Stauungen im kleinen Kreislauf, so bilden auch hier die Brustpresse und die brustableitenden Bewegungen ein unersetzliches Hilfsmittel.

d. Folgezustände von Pleuritis.

Erst wenn die Rippenfellentzündung in ein chronisches Stadium übergegangen ist, darf die Atmungsgymnastik zu Hilfe gezogen werden; dann vermag sie zur völligen Ausheilung die grossartigsten Dienste zu leisten.

So lange noch flüssiges Exsudat vorhanden ist, könnte man versuchen, durch einseitiges Atmen, auch unter Glottisschluss, die erschlaffte Lunge zu dehnen und durch die Druckschwankungen die Flüssigkeit zur Resorption zu bringen; doch wäre hier Vorsicht sehr rätlich, weil man über diese Methode noch keine ausreichenden Erfahrungen gesammelt hat.

Hingegen trägt bei den Rippenfellverwachsungen die Atmungsgymnastik ihre glänzendsten Erfolge davon; stellt sie ja das ausschliessliche Heilmittel dar, welches diese

lästigen und schmerzhaften Zustände beseitigt. Man wechselt in passender Reihenfolge mit allen Spielarten des einseitigen Atmens ab. Vor allen erweist sich die Torsion der Brustwirbelsäule wie dazu geschaffen, die verlöteten Blätter des Brust- und Lungenfells wieder zu trennen.

3. Herzleiden und Kreislaufstörungen.

Aehnlich wie bei der Lunge unterscheiden wir auch am Cirkulationsapparate die Einwirkungen auf die Herzmuskulatur und auf die Blutströmung.

Zwei entgegengesetzte Krankheitszustände des centralen Cirkulationsorgans erheischen die Hilfe der Mechanotherapie. Entweder ist der Herzmuskel in seiner Thätigkeit erlahmt; durch Ausdehnung über das normale Mass hinaus hat er seinen Tonus verloren und ist in die diastolische Stellung übergegangen. Ein so erschlafftes Herz muss durch gymnastische Uebungen zur regelrechten Kontraktion angetrieben werden.

Andererseits treffen wir häufig ein kleines verkümmertes Herz an, welches keiner erheblichen Ausdehnung fähig ist. Hier besteht von Geburt aus eine Hypoplasie, wie sie sich nach den Untersuchungen von Robitansky und Virchow oft mit Anaemie vergesellschaftet. In anderen Fällen ist das Herz, sei es durch Krankheit, sei es durch Alter geschrumpft und erstarrt, so dass es seine systolische Stellung nicht aufgeben kann. Grade dieser Zustand galt bislang für völlig unheilbar; allein durch gymnastische Bewegungen kann man eine Erweiterung des Herzens anstreben, um sowohl die Kapacität wie auch die Triebkraft zu steigern.

Bei Herzkleinheit.	Bei Herzdilation.
1. Inspiratorisches Atmen.	1. Exspiratorisches Atmen.
2. Verlängerte Einatmung.	2. Verlängerte Ausatmung.
3. Ruckweises Einatmen.	3. Saccadirtes Ausatmen.
4. Brusteinatmungspause.	4. Brustausatmungspause.
5. Brustweitung.	5. Brustpresse.

In zahlreichen Fällen sehen wir uns sogar genötigt, beide Methoden zu vereinigen. Durch Krankheit oder konstitutionelle Leiden, wie Fettsucht, Anaemie, allgemeine Muskelschwäche, sind die elastischen Muskelfasern teilweise geschwunden, von unthätigem Fettgewebe überzogen oder die Zellen haben durch eingelagerte Fetttröpfchen an Funktionsfähigkeit eingebüsst; kurzum das schwache Herz dehnt sich weder genügend aus noch zieht es sich gehörig zusammen. Freilich wird man hier den Nachdruck der Uebungen auf die Förderung der Herzkontraktionen verlegen. Wenn es auch auf den ersten Blick etwas phantastisch erscheint, so lässt sich dieses Verfahren recht wohl mit der Massage eines Muskels vergleichen.

Eine ähnliche Aufgabe tritt an uns heran, wenn wir Kreislaufstörungen zu korrigieren suchen. Diese Hemmungen der Cirkulation beruhen auf einem Missverhältniss zwischen der aktiven Triebkraft des Herzens und der passiven Momente, der Blutflüssigkeit und ihrem Röhrensysteme. Entweder ist das Herz selbst zu schwach für seine Thätigkeit geworden, mögen nun Ernährungsstörungen das Muskelgewebe degeneriert haben oder Klappenfehler die Strömung erschweren. Die ersteren Gruppen erwähnten wir schon; von Klappenfehlern kommt besonders die Mitralinsufficienz in Betracht, wenn eine Kompensationsstörung sich eben einzustellen beginnt oder bereits nahezu rückgängig geworden ist. Oder aber an den normalen Herzmuskeln werden wegen Hindernissen im grossen oder kleinen Kreislaufe höhere Anforderungen gestellt. Diese relative Schwäche des Herzens tritt vornehmlich bei Einengung der Lungenblutbahn durch Emphysem, Schrumpfung, Geschwülste, vor allem aber durch Kyphose und Kyphoskoliose ein. Durch Gymnastik kann man hier nicht allein momentan den Kreislauf beschleunigen; dieser augenblickliche Erfolg würde nur vorübergehenden Nutzen gewähren, wenn sich nicht zugleich das Herz kräftigte. Damit dasselbe dauernd seiner erschwerten Aufgabe gewachsen bleibe, werden wir wiederum die eben geschilderten Kombinationen zu Hilfe nehmen.

4. Krankheiten der Verdauungswerkzeuge.

Von den mechano-therapeutischen Massnahmen steht die Gymnastik bei der Behandlung von Lunge und Herz obenan. Die Massage spielt an den Organen des starren Brustkorbs eine untergeordnete Rolle. Dagegen dreht sich dieses Verhältniss bei den Organen des Unterleibs nahezu um. Die weichen Bauchdecken gestatten ein so tiefes Eindringen, dass man alle Teile des Bauches mit den Händen bearbeiten kann. Trotzdem sollte die Gymnastik stets zur Unterstützung der Bauch- und Uterusmassage herangezogen werden; denn nur sie allein vermag die Blutströmung in den Verdauungswerkzeugen und den weiblichen Geschlechtsteilen zu regulieren.

Zu den häufigsten Leiden gehören die Stauungen im Pfortaderkreislaufe, welche sich durch Leberanschoppung, Hämorrhoiden, mitunter auch durch Milzvergrösserung kundgeben. Hier bietet die Atmungsgymnastik, welche die Druckverhältnisse im Bauchraume ändert, ein vorzügliches Mittel, die Cirkulationsstockungen zu heben. Die wichtigsten Uebungen sollen namentlich angeführt werden:

1. Bauchatmen.
2. Kreuzbeugen.
3. Bauchdruck.
4. Kreuzneigen.
5. Hüftheben.
6. Kreuzkreisen.
7. Exspiratorisches Atmen } am Unterleibe.
8. Verlängertes Exspirium } am Unterleibe.
9. Saccadirtes Ausatmen } am Unterleibe.
10. Bauchausatmungspause.
11. Bauchableitende Bewegungen.
12. Bauchpresse.

Weiterhin bildet die habitnelle Stuhlverstopfung, soweit sie auf Trägheit der Darmmuskulatur beruht, eine bedeutsame Indikation für Atmungsgymnastik. Zu den eben genannten Uebungen treten noch hinzu erstens die Drehung der Lendenwirbelsäule und zweitens alle Bewegungen der Oberschenkel, wie Stammbeugen, Stammaufrichten, Knieaufschwingung, Niederlassen, Spaltrollung.

5. Frauenleiden.

Dank den Bemühungen Thure Brandts hat die Gymnastik für die Behandlung von Frauenleiden eine hervorragende Bedeutung erlangt; besitzt sie doch so vorzügliche Wirkungen, wie sie sich durch kein anderes Heilmittel erreichen lassen. Diese Uebungen zerlegen sich in zuleitende und ableitende.

Beckenzuführende Bewegungen.	Beckenableitende Bewegungen.
1. Inspiratorisches Atmen } am Unterleibe.	1. Exspiratorisches Atmen } am Unterleibe.
2. Verlängertes Inspirium } am Unterleibe.	2. Verlängertes Exspirium } am Unterleibe.
3. Saccadirtes Einatmen } am Unterleibe.	3. Ruckweises Ausatmen } am Unterleibe.
4. Baucheinatmungspause.	4. Bauchausatmungspause.
5. Bauchzuführende Bewegungen.	5. Bauchableitende Bewegungen.
6. Bauchweitung.	6. Bauchpresse.
7. Stammbeugung.	7. Kreuzbeugung.
8. Knieteilung ohne und mit Kreuzhebung.	8. Bauchdruck.
9. Niederlassen.	9. Kniezusammendrückung ohne und mit Kreuzhebung.
10. Spaltrollung.	10. Inspiratorische Bewegungen des Schultergürtels.

Wir fügen noch bei, dass bei männlichen Geschlechtsleiden die nämlichen Uebungen in Frage kommen.

6. Konstitutionsanomalien.

Schliesslich wollen wir noch der Atmungsgymnastik als eines vorzüglichen Mittels gedenken, um den Stoffwechsel anzuregen; bringt doch die starke Atmung den ganzen Organismus in regere Thätigkeit. Hierbei ist eine freiere Wahl der Uebungen erlaubt; doch wird man solche mit kräftiger Muskelanstrengung bevorzugen. Von Krankheiten sind hier besonders Fettsucht, Zuckerkrankheit, Gicht und Rheumatismus zu nennen.

Dass die Atmungsgymnastik, wie die Gymnastik überhaupt bei nervösen Leiden, so bei Neurasthenie, Hysterie, Hypochondrie u. s. w., grossen Vorteil bringt, ist selbstverständlich.

Die Verordnungsweisen.

Bei den zahlreichen Atmungsformen, welche sich zu unendlich vielen Kombinationen zusammenstellen lassen, ist die Auswahl der passenden nicht eben leicht. Es ist einmal bei der Atmungsgymnastik mit der Anweisung, tief einzuatmen, nicht gethan. Zunächst muss der Patient in aller Form unterrichtet werden, wie die Respirationsweisen vorzunehmen sind. Sodann stellt man dem Kranken genau specificierte Recepte aus, mögen nun die Uebungen in dem gymnastischen Turnsaale oder zu Hause, im Freien oder beim Spaziergang ausgeführt werden. Schliesslich wollen wir noch einen Blick auf die Rolle werfen, welche von der Atmung bei den sonstigen heilgymnastischen Bewegungen gespielt wird.

I. Unterricht in der gymnastischen Stunde.

Die Atmungsgymnastik soll den Anfang von allen gymnastischen Uebungen machen. Da die Respiration auch bei allen anderen gymnastischen Uebungen einen äusserst wichtigen Bestandteil bildet, so muss man von vorneherein die völlige Beherrschung der Atmungsmuskulatur verlangen.

Am besten nimmt man die einzelnen Kapitel der Atmungsgymnastik stückweise durch, um einer Verwirrung und Verwechselung bei den zahlreichen Abarten vorzubeugen. Insonderheit muss man es sich angelegen sein lassen, dem Patienten ein wenn schon nur oberflächliches Verständnis von der Wirksamkeit der einzelnen Uebungen beizubringen. Nur durch diese Belehrung gewinnt er ein wahres Interesse an der Gymnastik; er führt sie nicht mehr mechanisch und gedankenlos aus, sondern mit vollem Bewusstsein und einer gewissen Vorliebe. Der Patient will auch wissen, weshalb er diese oder jene Bewegung vollziehen soll. Erst wenn

ihm diese Auseinandersetzung einleuchtet, vollstreckt er die Bewegung mit Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit. Jeder Arzt, der einmal Heilgymnastik gelehrt hat, weiss genau dieses psychische Moment zu würdigen, welches den Uebungen, wie die Genussmittel den Nährstoffen, erst die wahre Würze verleiht.

Auch glaube man nicht, dass die komplicierte Menge der Bewegungen den Kranken abschrecke. Nein, die grosse Anzahl mit ihren feinen Unterscheidungen verlocken den hilfesuchenden Patienten zum Studium, sie feuern seine Wissbegierde zum tieferen Eindringen in diese Lehre an, sie spornen ihn zu immer neuem Eifer bei der Ausführung.

Im Allgemeinen genügen 4 mal 6 Stunden zu einem regelrechten Lehrkursus in der Atmungsgymnastik. In dieser Zeit kann sich der Kranke einen ziemlich genauen Begriff von den einzelnen Bewegungen und ihrer Wirksamkeit verschaffen, zumal wenn er sich zu Hause die neu erlernten Uebungen wieder in's Gedächtnis zurückruft und sie sich mehrmals am Tage freiwillig einstudiert.

1. Woche: Kräftiges Atemholen.
2. Woche: Halbseitiges Atmen.
3. Woche: Besondere Atmungsweisen: Erste Hälfte.
4. Woche: Besondere Atmungsweisen: Zweite Hälfte.

II. Verschreibung von Recepten.

Hat der Patient ein Verständnis der Atmungsgymnastik gewonnen, so geht man dazu über, ihm ein Recept zu verordnen. Auf dem Bewegungszettel wird eine Anzahl von Atmungsübungen verzeichnet, welche der Kranke in der angegebenen Reihenfolge und mit der beigeschriebenen Häufigkeit vorzunehmen hat.

Die Abfassung eines heilgymnastischen Receptes steht natürlich einzig und allein dem behandelnden Arzte zu, welcher für jeden Patienten einen besondern Plan zu entwerfen hat. Die Verordnung eines solchen Receptes erheischt sicherlich

gleich hohe wissenschaftliche Ausbildung und die nämliche vielseitige Erfahrung, wie irgend eine therapeutische Vorschrift, eine diätetische Anweisung oder derartige Verhaltungsmassregeln.

Als Grundlage oder Gerippe eines Receptes gilt der Zweck, die ganze Körpermuskulatur zu stärken. Wir müssen daher wo möglich sämtliche Gliedmassen der Reihe nach in Aktion versetzen. Wenn nicht bei der Atmungsgymnastik fast alle Leibesglieder in Thätigkeit gerieten, würden wir uns gar nicht unterfangen, ein regelrechtes gymnastisches Recept aufzustellen. Glücklicherweise kommen bei der Atmungsgymnastik sowohl Rumpfbewegungen wie Bewegungen der Arme und Beine vor. Im Notfalle liessen sich einige Uebungen beifügen, welche ausser Bezug zur Atmung stehen.

Innerhalb dieses allgemeinen Planes ist ein weiter Spielraum geboten, welcher je nach den verschiedenen Krankheitszuständen auszufüllen ist. Der Befund von Lunge und Herz, von Verdauungstraktus und Sexualorganen nach gründlicher Untersuchung dient hier als Richtschnur. Zuvörderst lege man sich die Frage vor, ob der Schwerpunkt der Bewegungen auf die eine oder andere Körperhälfte fallen soll. Hier verlangen Krankheiten der Lunge die meiste Rücksicht. Alsdann handelt es sich darum, ob Zug oder Druck auf Lunge und Herz einwirken soll, ob die Gedärme eine erhöhte Thätigkeit erfordern. Endlich kommt die Blutströmung im grossen, kleinen und Pfortaderkreislauf in Betracht; man muss den Blutgehalt in den Lungen und im Becken regulieren. Erst nach allen diesen Vorfragen schreitet man zur eigentlichen Aufgabe, zur Feststellung des Receptes.

Nach dem Vorgange von Zander geben wir vier Gruppen an, welche je drei Uebungen enthalten. Diese Uebungsgruppen trennt man durch Pausen von 2 bis 5 Minuten, um dem Körper Ruhe und Erholung zu gönnen. In dieser Zwischenzeit darf man jedoch eine besonders wichtige Bewegung, wie eine Atmungsübung, einschalten.

Es gilt als Regel, dass in jeder Gruppe auf eine Bewegung der Oberglieder eine Rumpfübung folgt, an die sich

eine Bewegung der unteren Gliedmassen anschliesst. Natürlicherweise schreiben die früheren Gruppen leichtere Uebungen vor als die späteren. Bei der letzten Gruppe achte man vorzugsweise darauf, dass die Blutströmung in die richtigen Bahnen geleitet werde.

Hinter jeder Uebung findet man 3 Zahlen vor, welche die Häufigkeit der Bewegung anzeigen. In den ersten 14 Tagen genügt die zuerst angegebene Ziffer; im nächsten Monat vollführt man die Uebung so oft, wie die zweite Zahl vorschreibt. Nach 6 Wochen schreitet man zur höchsten Zahl aufwärts, bei der man in Zukunft verbleibt.

III. Ausführung der Uebungen im Hause.

Für die Ausübung von Gymnastik gelten folgende zehn Regeln:

1. Vor der Gymnastik darf man keine ermüdenden Körperbewegungen vornehmen; man finde sich so frühzeitig ein, dass man ohne Hast mit körperlicher und geistiger Ruhe die Uebungen beginnen kann.
2. Am besten findet die Gymnastik vor den Mahlzeiten, $^1/_2$—1 Stunde zuvor statt; anderenfalls dürfen die Uebungen erst 1 Stunde nach Frühstück und Abendessen, 2 Stunden nach der Hauptmahlzeit vollzogen werden. Ein kleiner Imbiss vorher, wie ein Glas Wein, eine Tasse Thee oder Fleischbrühe nebst einem Zwieback, ist unschädlich, zuweilen sogar notwendig.
3. Man trage eine lose anliegende Kleidung, welche die Körperteile nicht einschnürt. Die Atmung muss freien Spielraum haben, die Bewegung von Arm und Bein darf nicht behindert sein. Alle einschränkenden Kleidungsstücke, wie enge Halsbinden, straff zugeknöpfte Röcke, Corsetts, Gürtel, Strumpfbänder sind verpönt. Damen tragen am besten eine dünne Blouse.
4. Kurz vor Beginn der Uebungen entleere man die Harnblase; womöglich ist auch eine Stuhlentleerung vorzunehmen.

Während der Uebungen nehme man auf folgende Vorschriften Rücksicht:

5. Man vollziehe die Bewegungen gleichmässig, ruhig und gemessen, mit peinlicher Sorgfalt und voller Muskelspannung.
6. Man wende seine ganze Aufmerksamkeit den Uebungen zu und zerstreue sich nicht durch Lektüre, Nachdenken, Unterhaltung oder anderweitige Beschäftigung. Rein mechanische, gedankenlose Bewegungen haben wenig Wert. Der Geist soll ebenso gut mitarbeiten, wie der Leib.
7. Bei Unpässlichkeit, starker Mattigkeit suche man die Uebungen nicht mit Gewalt zu erzwingen, sondern setze sie lieber aus und nehme mit dem Arzte Rücksprache.

Nach der Gymnastik achte man auf folgende Angaben:

8. Erst ½ Stunde nach den Uebungen darf man eine Mahlzeit einnehmen, weil sonst die Muskelerregung der Verdauung Abbruch thut.
9. Nach der Gymnastik soll man sich nicht sofort körperlich anstrengen.
10. Natürlich ist eine regelmässige, einfache Lebensweise geboten; grössere Lustbarkeiten, Tanz, Nachtwachen vernichten die Errungenschaft wieder. Am dienlichsten ist ein geregeltes Kurleben, welches die ganze Tageszeit der Genesung widmet.

IV. Die Atmungsgymnastik im Freien.

Nur daheim oder im Turnsaale lassen sich die regelrechten gymnastischen Recepte ausführen. Im Freien wären alle derartigen Uebungen anstosserregend. Deshalb müssen wir ausserhalb des Hauses den Betrieb der Atmungsgymnastik umgestalten. Diese Atembewegungen unter freiem Himmel bieten den unschätzbaren Vorteil, dass man zugleich reine und frische Luft atmet. Zumal bei Lungenkranken legt man auf diesen Heilfaktor das grösste Gewicht.

Daher wird sich der Arzt nicht mit der Ausstellung eines gymnastischen Receptes begnügen, welches für die häuslichen Uebungen bestimmt ist, sondern dem Patienten genaue Massregeln für seine Bewegungen im Freien erteilen. Diese Ratschläge gelten für die kurgemässen Promenaden und die Spaziergänge. Sehr gerne verbindet man mit diesen Uebungen die Terrainkur, von der hier weiter keine Rede sein kann.

Natürlich heisst es in erster Linie nicht nur eine grade, sondern auch dem Leiden angemessene Körperhaltung zu erzielen. Gang und gäbe ist die Vorschrift, einen Stock rücklings unter die Arme zu stecken. Denselben Zweck erreicht man, indem man die Arme auf dem Rücken verschränkt. Bei tiefen Inspirationen erweist es sich dienlich, Hüftenstütz zu nehmen. Dagegen ist es für Emphysematiker ratsam, mit rücklings abwärtsgestreckten Armen zu wandeln.

Gewiss kann man unterwegs von Zeit zu Zeit stille stehen und in der freien Natur einige minder auffällige Leibesübungen vornehmen. Hier sind die Oberkörperstreckung und die Schulterbewegungen am Platze, wie Schulterheben oder Schulterkreisen. Vor allem wäre das Atmen mit Brust- oder Bauchdruck den Emphysematikern, Herzleidenden und Unterleibskranken zu empfehlen. Auch lässt man mitunter die eine oder andere Art von Atmungspausen eintreten oder wendet die Respiration mit Glottisschluss an.

Allein ein weitaus wichtigeres Hilfsmittel und eine ganz eigenartige Methode ist die Atmung beim Kurschritt; leider wird dieses Heilverfahren viel zu wenig gewürdigt, obwohl es der mächtigsten Wirkung fähig ist. Zunächst muss man, mit der Uhr in der Hand, das Schritttempo regeln. Wenn man vom Einfluss der Körperlänge absieht, rechnet man durchschnittlich 80 Kurschritte auf die Minute. Da die Schrittlänge, normaler Weise 0,6—0,7 m., mit wachsender Schrittdauer sinkt, so gebrauchen wir beim Kurschritt etwa 20 Minuten, um die Strecke eines Kilometers zurückzulegen. Folgende kleine Tabelle stellt diese Verhältnisse deutlicher dar, als eine weitschweifige Auseinandersetzung:

Schrittart.	Schritt-dauer.	Schritt-zahl.	Schritt-länge.	Geschwindig-keit.	Leistungs-fähigkeit.
Bummelschritt . .	1	60	0 5	30	33
Kurschritt . . .	3/4	80	0.6	50	20
Geschäftsschritt .	3/5	100	0.7	70	15
Eilschritt	1/2	120	0.8	100	10
	Sec.	Schritte in der Minute.	m.	m. / min.	Minuten auf den Kilometer.

Erst wenn man sich auf das Schritttempo eingeübt hat, regulirt man die Atmung. Da man in der Minute zum Mindesten 10, gewöhnlich 12—24 Atemzüge vollzieht, so entfallen ca. 3.3—6.6, höchstens 8 Kurschritte auf einen Atemzug. Wir erhalten somit die wichtige Regel:

Ein Atemzug kommt auf 3—8 Kurschritte.

Daher sind 6 verschiedene Atmungsrhythmen beim Kurschritt möglich, nämlich 3 beim ungleichmässigen, 3 beim gleichmässigen Atmen:

$1 + 2 = 3$ $\quad$ $2 + 2 = 4$
$2 + 3 = 5$ $\quad$ $3 + 3 = 6$
$3 + 4 = 7$ $\quad$ $4 + 4 = 8$

Beim gewöhnlichen Verlauf der Einstudierung beginnt man mit dem vierschrittigen Atmen; je nach dem Leiden steigt man zum sechsschrittigen, um mit dem achtschrittigen abzuschliessen, oder man geht zum drei-, fünf- und siebenschrittigen Takte über.

Auch bei dieser Metrik des Atmens kommen mancherlei Modifikationen gleichsam als Melodie in Betracht. Bald wendet man das tiefe Einatmen, bald das starke Ausatmen an; in vielen Fällen greift man zur verlängerten Inspiration oder Exspiration, oder zerlegt die Respirationsakte durch Saccadierung in mehrere Tempi.

Desgleichen macht sich die Unterscheidung von Brust- und Bauchatmen bei diesen Uebungen geltend. Bei Phthisikern legt man den Nachdruck auf das Brusteinatmen; Emphysematiker müssen die Ausatmung sowohl an der Brust- wie der Bauchhöhle durch längere Dauer und Intensität hervorheben; das Bauchausatmen empfiehlt sich bei Unterleibsstockungen. Kurz und gut, überall treten uns eine Unzahl von Kombinationen entgegen.

Als Beispiel diene die dreischrittige Respiration mit saccadiertem Brustausatmen, welche von Oertel ausgebildet wurde.

Ruckweises Brustausatmen.

Rechts.	Links.
J	
	E
E	
	J
E	
	E

J und so weiter.

Alle diese Uebungen dürfen nicht übertrieben werden oder zu lange Zeit währen. Ueberhaupt muss in jedem einzelnen Falle der ärztliche Rat eingeholt werden, da allgemeine Vorschriften völlig unzulänglich sind. Als bestes Warnzeichen gilt das subjektive Befinden während und nach den Bewegungen. Herzklopfen, Schwindelgefühl, Atemnot, Blutandrang zum Kopf, gleichzeitige oder nachträgliche Ermüdung mahnen zum Einhalten der Uebungen. Wem diese Merkmale noch nicht genügen, dem gibt die Zunahme der Pulsfrequenz um etwa 10 Schläge einen zahlenmässigen Anhaltspunkt.

V. Die Atmung bei gymnastischen Uebungen überhaupt.

Endlich wollen wir noch einen Blick auf die Respiration werfen, von der jede einzelne gymnastische Uebung begleitet wird, möge deren Zweck sein, welcher er wolle. Leider hat diese wichtige Massregel viel zu wenig Beachtung gefunden.

In der deutschen Gymnastik werden nur ganz vereinzelte Vorschriften über die Atmung erteilt; bloss bei einigen Schulter- und Brustbewegungen, wie Armabwärtsstrecken rücklings, Ellbögen zurück, wird die Respiration berücksichtigt.

Nicht viel besser steht es bei der manuellen schwedischen Heilgymnastik. Hier fehlen die Anweisungen über die Atmung fast gänzlich; nur Thure Brandt, welcher unstreitig die passive und Widerstandsgymnastik am feinsten ausgebildet hat, giebt einzelne Winke, so bei der Brustspannung, Brusthebung, Fliegung (Oberarmrollung).

Mit grosser Sorgfalt ist Zander zu Werke gegangen, welcher bei jeder Uebung genau die Atmung regelt. Er geht von dem richtigen Grundsatze aus, dass gewisse Muskeln, wie diejenigen des Brustkastens, des Rückens und Bauches beim Atmen auf solche Weise einwirken, dass hieraus bestimmte Regeln abgeleitet werden können. Dieses Princip ist vollauf berechtigt, sollte jedoch eine weit grössere Ausdehnung erfahren. Wir haben oben gesehen, dass fast alle Muskeln des Rumpfes, sämtliche Muskeln des Schultergürtels und der Oberschenkel mit der Atmung in Beziehung stehen. Es erübrigen sich also nur wenige Bewegungen, solche der Hand und des Fusses, des Unterarms und Unterschenkels, zu denen sich vereinzelte der Oberarme und etwa noch des Oberschenkels gesellen könnten, und endlich die Drehungen des Körpers.

Bei den Drehungen wird man die Respiration natürlich taktmässig ausüben; man wollte denn durch Verbindung der Atembewegungen mit der einsinnigen Drehung eine besondere Wirkung erzielen. Bei den vier oder sechs anderen Arten von Uebungen möge man die zweite Regel Zanders zur Richtschnur nehmen, dass der mehr anstrengende Akt der Bewegung mit dem Ausatmen, der wenig anstrengende mit dem Einatmen zusammenfalle. Dadurch bezweckt man, dass die kräftige Anspannung der Gliedermuskeln nicht mit der aktiven Kontraktion der Atmungsmuskulatur kollidiert, sondern beide Muskelzusammenziehungen zeitlich mit einander abwechseln.

Receptproben.

Noch einmal wiederhole ich, dass die folgenden Receptproben nur Muster abgeben sollen; für jeden konkreten Fall muss man das Recept anders gestalten. Will man die Kräftigung der Körpermuskulatur, besonders der Gliedmassen noch mehr betonen, so kann man einige andere Gliederbewegungen anreihen. Bisweilen erscheint es angebracht, ein und dieselbe Uebung mehrmals zu wiederholen. Wir haben auf den Bewegungszetteln einige neue Atmungsweisen genannt, welche jedoch nach unseren Erläuterungen leicht verständlich sind. Die beigefügten Zahlen dienen hier nur als Durchschnitt und müssen sorgfältig der Individualität angepasst werden. Von Zeit zu Zeit thut man gut das alte Recept durch ein neues zu ersetzen, welches andere, wenn auch ähnliche Uebungen vorschreibt.

Rp. 1.

Brustatmen bei Hüftenstütz	10, 20, 30.
Kräftiges Atemholen	6, 8, 10.
Bauchatmen	10, 20, 30.
Oberkörperstreckung bei Hüftenstütz	8, 12, 16.
Rumpfeinatmungspause (10 Sec.)	2, 2, 2.
Kreuzstrecken bei Kreuzstütz	8, 12, 16.
Schultern zurück und nach vorn	12, 18, 24.
Kräftiges Atemholen bei Hüftenstütz	6, 12, 24.
Stammaufrichten (vom Liegen aus)	4, 8, 12.
Schulterheben	10, 20, 30.
Rumpfeinatmungspause (10 Sec.)	2, 2, 2.
Knicteilung (im Liegen)	10, 15, 20.

4 × tägl., um 8, 12, 4 und 8 Uhr.

Bei allgemeiner Schwäche, wenn der Patient im Bette aufrecht sitzt.

* * *

Rp. 2.

Armausbreiten	6, 9, 12.
Brustpresse	2, 2, 2.
Stammbeugung	4, 8, 12.
Armseitwärtsheben	10, 20, 30.
Bauchpresse	2. 2, 2.
Beinzusammenziehen	6, 9, 12.
Schulterheben	10, 20, 30.
Brustweitung	2, 2, 2.
Beindrehen	4, 8, 12.
Mühle	4, 8, 12.
Bauchweitung	2, 2, 2.
Tiefe Kniebeuge	6, 9, 12.

3 × tägl., 1 Stunde vor der Mahlzeit.

Bei allgemeiner Körperschwäche.

Rp. 3.

Armseitwärtsheben	10, 20, 30.
Verlängertes Einatmen bei Hüftenstütz	10, 15, 20.
Beinspreizen	6, 8, 10.
Schulterwälzen	10, 15, 20.
Brusteinatmungspause (30 Sec.)	2, 2, 2.
Kleine Kniebeuge	8, 16, 24.
Trichterkreisen	12, 18, 24.
Ruckweises Einatmen bei Hüftenstütz	4, 6, 8.
Kreuzkreisen	10, 15, 20.
Mühle	6, 10, 16.
Brustweitung	2, 3, 4.
Grosse Kniebeuge	6, 9, 12.

3 × tägl., ½ Stunde vor den Mahlzeiten.

Bei phthisischem Habitus.

* * *

Rp. 4.

Armausbreiten	8, 16, 24.
Brusteinatmungspause (25 Sec.)	2, 3, 4.
Stammbeugen	6, 9, 12.
Trichterkreisen	12, 18, 24.
Rumpfpresse	2, 3, 4.
Beinzusammenziehen	6, 9, 12.
Armseitwärtsheben	10, 16, 24.
Brusteinatmungspause (25 Sec.)	2, 3, 4.
Beindrehen	6, 9, 12.
Mühle	6, 12, 18.
Rumpfweitung	2, 3, 4.
Grosse Kniebeuge	6, 9, 12.

4 × tägl., um 8, 11, 5 und 9 Uhr.

Bei Verdacht der Phthise.

Rp. 5.

Oberkörperstreckung mit Hüftenstütz		10, 15, 20.
Brusteinatmungspause (20 Sec.)		2, 3, 4.
Kreuzstreckung mit Kreuzstütz		10, 15, 20.
Schulterkreisen		12, 18, 24.
Linksseitiges Oberkörperneigen		8, 16, 24.
Knieaufwärtsheben	je	6, 9, 12.
Armseitwärtsheben		10, 15, 20.
Rechtsseitiges Atemholen bei Hüftenstütz . .		10, 20, 30.
Kreuzkreisen		10, 15, 20.
Schulterwälzen		15, 20, 30.
Rechtsseitige Brustpresse		2, 3, 4.
Grosse Kniebeuge		6, 9, 12.

4 × tägl., um 7, 12, 4 und 9 Uhr.

Bei rechtsseitigem Spitzenkatarrh.

* * *

Rp. 6.

Brustatmen		10, 20, 30.
Brustausatmungspause (10 Sec.)		2, 3, 4.
Bauchatmen		10, 20, 30.
Schultern zurück		10, 15, 20.
Ruckweises Ausatmen mit Bauchdruck . . .		4, 6, 8.
Beinseitwärtsheben	je	8, 12, 16.
Oberkörperstreckung		10, 15, 20.
Brustableitende Bewegung		2, 3, 4.
Kreuzkreisen		8, 12, 16.
Armausbreiten		8, 16, 24.
Brustpresse		2, 3, 4.
Kleine Kniebeuge		8, 16, 24.

3 × tägl., 1 Stunde vor den Mahlzeiten.

Bei doppelseitiger Infiltration der Lungen mit starkem Bronchialkatarrh.

Rp. 7.

Oberkörperstreckung mit Hüftenstütz	6, 9, 12.
Brustatmen	10, 15, 20.
Kreuzstreckung mit Kreuzstütz	6, 9, 12.
Schultern vorwärts und zurück	8, 16, 24.
Brusteinatmungspause (20 Sec.)	2, 2, 2.
Beindrehen	6, 9, 12.
Ellbögen zurück	12, 18, 24.
Brustatmen	10, 15, 20.
Knievorwärtsheben	je 4, 6, 8.
Armausbreiten	8, 12, 16.
Brusteinatmungspause (20 Sec.)	2, 2, 2.
Leichtes Niederlassen	8, 12, 16.

3 × tägl., 1 Stunde vor den Mahlzeiten.

Bei starker tuberkulöser Infiltration beider Lungen.

* * *

Rp. 8.

L. Schultern vorwärts und zurück	10, 15, 20.
L. Brusteinatmungspause (15 Sec.)	2, 2, 2.
Stammbeugen	4, 6, 8.
L.-seitige Schulteraufwärtsrollung	6, 9, 12.
L.-seitiges Atmen	6, 12, 18.
Stammdrehung	8, 12, 16.
Ellbögen zurück	8, 12, 16.
L.-seitige Brustpresse	1, 2, 2.
Kreuzkreisen	6, 9, 12.
L. Schulterkreisen	10, 15, 20.
L.-seitiges Atmen mit Hüftenstütz	6, 12, 18.
Leichtes Niederlassen	9, 12, 15.

1 × tägl., um 11 Uhr Vormittags.

Bei rechtsseitiger kleiner Kaverne.

Rp. 9.

Oberkörperbeugung	8, 12, 16.
Exspiratorisches Atmen mit Brustdruck	10, 20, 30.
Kreuzbeugung	8, 12, 16.
Armabwärtsstrecken rücklings	8, 12, 16.
Verlängertes Ausatmen mit Brustdruck	10, 15, 20.
Knieaufschwingung je	6, 9, 12.
Schulterkreisen	12, 18, 24.
Saccadiertes Ausatmen	8, 12, 16.
Beinzusammenziehen	6, 9, 12.
Armabwärtsstrecken rücklings	10, 15, 20.
Brustausatmungspause (15 Sec.)	2, 2, 2.
Grosse Kniebeuge	8, 12, 16.

3 × tägl., ½ Stunde vor den Mahlzeiten.

Bei fassförmigem Brustkorb.

* * *

Rp. 10.

Brustatmen mit Brustdruck	10, 15, 20.
Rumpfpresse	2, 2, 2.
Bauchatmen mit Bauchdruck	10, 15, 20.
Ellbögen vorwärts und zurück	10, 20, 30.
Brustausatmungspause (12 Sec.)	2, 2, 2.
Kreuzkreisen	8, 12, 16.
Armabwärtsstrecken rücklings	10, 15, 20.
Bauchpresse	2, 3, 4.
Beindrehen	6, 9, 12.
Armausbreiten	12, 18, 24.
Brustpresse	2, 3, 4.
Knieaufschwingung je	6, 9, 12.

4 × tägl., um 8, 12, 4 und 8 Uhr.

Bei mässig entwickeltem Emphysem.

Rp. 11.

Oberkörperbeugen		10, 15, 20.
Brustausatmungspause mit Brustdruck (10 See.)		2, 2, 2.
Kreuzbeugen		10, 15, 20.
Armabwärtsstrecken rücklings		9, 12, 15.
Brustpresse		2, 3, 4.
Kreuzneigen		12, 18, 24.
Schultersenken		12, 18, 24.
Bauchausatmungspause mit Bauchdruck (10 See.)		2, 2, 2.
Knieaufschwingung	je	6, 9, 12.
Armabwärtsstrecken rücklings		12, 18, 24.
Brustableitende Bewegung		2, 2, 2.
Hüftheben		6, 9, 12.

3 × tägl., 1 Stunde vor den Mahlzeiten.

Bei Emphysem mit Bronchialkatarrh.

* * *

Rp. 12.

Ellbögen vorwärts		15, 20, 25.
Brustausatmungspause (10 Sec.)		2, 2, 2.
Knieaufschwingung	je	6, 9, 12.
Schultersenken		12, 18, 24.
Saccadiertes Brustausatmen		10, 15, 20.
Kreuzneigen		12, 18, 24.
Armabwärtsstrecken rücklings		10, 15, 20.
Bauchableitende Bewegung		2, 2, 2.
Beinrollen	je	6, 8, 10.
Brustausatmen mit Brustdruck		8, 12, 16.
Bauchausatmungspause (10 See.)		2, 2, 2.
Kreuzkreisen		12, 18, 24.

2 × tägl., um 11 und 5 Uhr.

Bei starkem Emphysem mit Herzschwäche und Unterleibsstockung.

Rp. 13.

Schulterheben		16, 24, 30.
R.-seitiges Atmen		10. 20, 30.
Hüftheben	je	6, 9, 12.
Schulterdrehung		10, 15, 20.
R.-seitige Ausatmungspause (10 Sec.)		2, 3, 4.
Stammdrehung	je	10, 15, 20.
Trichterkreisen		12, 18, 24.
R.-seitige Brustpresse		2, 3, 4.
Beinseitwärtsheben	je	9, 12, 15.
Armseitwärtsheben		12, 18, 24.
R.-seitige Einatmungspause (20 Sec.)		2, 2, 2.
Kreuzkreisen		12, 18, 24.

2 × tägl., ½ Stunde vor der Mahlzeit.

Bei starker pleuritischer Verwachsung auf der rechten Seite.

* * *

Rp. 14.

Schulterdrehung	je	10, 15, 20.
R.-seitige Brustpresse		3, 4, 5.
Stammdrehung	je	10, 15, 20.
R. Schulteraufwärtsrollung		8, 12, 16.
Rumpfdrehung	je	10, 15, 20.
L. Hüftheben		6, 9, 12.
Oberkörperbeugung aus der Rumpfdrehhalte		6, 9, 12.
R.-seitige Brustweitung		2, 3, 4.
Kreuzbeugung aus der Rumpfdrehhalte		6, 9, 12.
Schulterheben		12, 18, 24.
Körperdrehung	je	10, 15, 20.
Leichte Kniebeuge		12, 18, 24.

3 × tägl., ½ Stunde vor der Mahlzeit.

Bei schon mehr gelöster Verwachsung des rechten Brustfells.

Rp. 15.

Schulterheben	12, 18, 24.
Brusteinatmungspause (20 Sec.)	2, 2, 2.
Stammbeugen	4, 6, 8.
Armseitwärtsheben	10, 15, 20.
Brustweitung	2, 3, 4.
Leichtes Niederlassen	12, 18, 24.
Schulterwälzen	8, 12, 16.
Brusteinatmungspause (auch bloss L., 20 Sec.)	2, 2, 2.
Beinspreizen	4, 6, 8.
Trichterkreisen	12, 18, 24.
Brustweitung	2, 3, 4.
Tiefes Niederlassen	6, 9, 12.

3 × tägl., 1 Stunde vor der Mahlzeit.

Bei Herzkleinheit.

* * *

Rp. 16.

Ellbögen vorwärts und zurück	12, 18, 24.
Brustausatmungspause (10 Sec.)	2, 2, 2.
Knievorwärtsheben	je 8, 12, 16.
Schultersenken	12, 18, 24.
Brustpresse (auch bloss L.)	2, 3, 4.
Kreuzbeugung	10, 15, 20.
Armabwärtsstrecken rücklings	12, 18, 24.
Brustausatmungspause (10 Sec.)	2, 2, 2.
Beinzusammenziehen	4, 6, 8.
Trichterkreisen	12, 18, 24.
Brustpresse	2, 3, 4.
Kreuzkreisen	10, 15, 20.

3 × tägl., 1 Stunde vor der Mahlzeit.

Bei Herzdilatation.

Rp. 17.

Schulterheben		8, 16, 24.
Brusteinatmungspause (15 Sec.)		1, 2, 3.
Beindrehen		4, 6, 8.
Armseitwärtsheben		10, 20, 30.
Brustausatmungspause (10 Sec.)		1, 2, 3.
Beinrollen	je	4, 6, 8.
Armabwärtsstrecken rücklings		8, 16, 24.
Brustweitung		1, 2, 3.
Beinseitwärtsheben	je	4, 6, 8.
Schulterwälzen		8, 12, 16.
Brustpresse		1, 2, 3.
Kreuzkreisen		8, 16, 24.

3 × tägl., ½ Stunde vor dem Essen.

Bei Herzverfettung.

* * *

Rp. 18.

Schultern vorwärts und zurück		12, 18, 24.
Brustausatmungspause (10 Sec.)		2, 2, 2.
Knievorwärtsheben	je	6, 9, 12.
Trichterkreisen		12, 18, 24.
Brustweitung		2, 3, 4.
Kreuzneigen		12, 18, 24.
Armausbreiten		12, 18, 24.
Saccadiertes Brustausatmen		10, 20, 30.
Beinzusammenziehen		4, 6, 8.
Schulterwälzen		10, 15, 20.
Brustpresse		2, 3, 4.
Spaltrollung	je	2, 4, 6.

3 × tägl., 1 Stunde vor den Mahlzeiten.

Bei kompensierter Mitralinsufficienz.

Rp. 19.

Schulteraufwärtsrollung		12, 18, 24.
Verlängertes Bauchausatmen		10, 20, 30.
Knievorwärtsheben	je	4, 6, 8.
Brustausatmen mit Brustdruck		10, 15, 20.
Bauchausatmungspause (10 Sec.)		2, 3, 4.
Hüftheben	je	6, 9, 12.
Armseitwärtsheben		12, 18, 24.
Saccadiertes Bauchausatmen mit Bauchdruck		10, 20, 30.
Beinrollen	je	4, 6, 8.
Armabwärtsstrecken rücklings		12, 18, 24.
Bauchpresse		2, 3, 4.
Kreuzneigen		10, 15, 20.

3 × tägl., um 10, 4 und 9 Uhr.

Bei Hämorrhoiden.

* * *

Rp. 20.

Schulterheben		12, 18, 24.
Bauchpresse		3, 4, 5.
Kreuzbeugen		16, 24, 30.
Trichterkreisen		10, 15, 20.
Saccadiertes Bauchausatmen		10, 20, 30.
Kreuzneigen		12, 24, 36.
Armabwärtsstrecken rücklings		16, 24, 30.
Bauchausatmungspause (15 Sec.)		3, 4, 5.
Hüftheben	je	6, 9, 12.
Schulterwälzen		20, 25, 30.
Bauchableitende Bewegung		3, 3, 3.
Kreuzkreisen		16, 24, 30.

3 × tägl., um 10, 4 und 9 Uhr.

Bei starken Stauungen im Pfortaderkreislaufe.

Rp. 21.

Armausbreiten		16, 24, 30.
Verlängertes Bauchausatmen		10, 20, 30.
Stammbeugen		8, 12, 16.
Armabwärtsstrecken rücklings		16, 24, 30.
Bauchausatmungspause (15 Sec.)		2, 2, 2.
Hüftheben	je	10, 15, 20.
Trichterkreisen		12, 18, 24.
Saccadiertes Bauchausatmen		10, 20, 30.
Stammaufrichten (vom Liegen aus)		4, 8, 12.
Mühle		12, 18, 24.
Bauchpresse		3, 4, 5.
Spaltrollung	je	6, 9, 12.

3 × tägl., um 8, 12 und 8 Uhr.

Bei Stuhlverstopfung.

* * *

Rp. 22.

Armseitwärtsheben		12, 18, 24.
Bauchpresse		3, 4, 5.
Knieaufschwingung	je	6, 10, 16.
Körperdrehung		12, 18, 24.
Saccadiertes Bauchausatmen		15, 20, 30.
Kreuzneigen		16, 24, 30.
Trichterkreisen		10, 15, 20.
Bauchableitende Bewegung		3, 4, 5.
Grosse Kniebeuge		12, 18, 24.
Körperdrehung		12, 18, 24.
Bauchpresse		3, 4, 5.
Kreuzkreisen		16, 24, 30.

3 × tägl., um 6, 12 und 6 Uhr.

Bei hartnäckiger Trägheit des Unterleibes.

Rp. 23.

Ellbögen zurück	12, 18, 24.
Baucheinatmungspause (20 Sec.)	2, 2, 2.
Rückwärtsfällung (im Knieen)	4, 6, 8.
Armabwärtsstrecken rücklings	12, 18, 24.
Brustableitende Bewegung	2, 3, 4.
Knieteilung, ohne oder mit Kreuzhebung (im Liegen)	8, 12, 16.
Rumpfdrehung bei Baucheinatmungsstellung	8, 12, 16.
Bauchzuführende Bewegung	2, 3, 4.
Tiefes Niederlassen	8, 12, 16.
Brustausatmen mit Brustdruck	10, 20, 30.
Bauchweitung	2, 3, 4.
Spaltrollung	je 4, 6, 8.

2 × tägl., um 10 und 4 Uhr.

Bei Blutleere des Beckens.

* * *

Rp. 24.

Armausbreiten	10, 15, 20.
Bauchausatmungspause (15 Sec.)	1, 2 3.
Kreuzbeugen	10, 15, 20.
Trichterkreisen	12, 16, 24.
Brustzuführende Bewegung	2, 3, 4.
Knievorwärtsheben	je 4, 8, 12.
Schulterheben	12, 18, 24.
Bauchableitende Bewegung	2, 3, 4.
Beinrollen	10, 15, 20
Armseitwärtsheben	10, 15, 20.
Bauchpresse	2, 2, 2.
Kniezusammendrückung, ohne oder mit Kreuzhebung (im Liegen)	6, 9, 12.

2 × tägl., um 10 und 4 Uhr.

Bei Hyperaemie des Beckens.

Druck von Kern & Birner, Frankfurt a. M.

Sach-Verzeichnis.

	Seite
Armabwärtsstrecken rücklings	50
Armaufwärts- und abwärtsrollen	47
Armausbreiten	47
Armseitwärtsheben	50
Bauchableitende Bewegung	99
Bauchatmen	31
Bauchausatmen	25, 29
Bauchausatmungspause	96, 129
Bauchdruck	37
Baucheinatmen	24, 28
Baucheinatmungspause	96, 128
Bauchpresse	101, 131
Bauchzuführende Bewegung	98
Beindrehen	65
Beinrollen	81
Beinseitwärtsheben	81
Beinspreizen und -zusammenziehen	63
Brustableitende Bewegung	98
Brustatmen	31
Brustausatmen	25, 28
Brustausatmungspause	96, 129
Brustdruck	36
Brusteinatmen	23, 27
Brusteinatmungspause	95, 128
Brustpresse	100, 131
Brustweitung	101, 132
Brustzuführende Bewegung	98
Einseitiges Atmen	71
Ellbögen zurück	46
Gewöhnliches Atmen	23
Glottisschluss	15, 19
Atmung bei Glottisschluss	99, 130
Halbseitiges Atmen	71
Hüftenstütz	34
Hüftheben	76
Kniecaufheben und -aufschwingung	80

	Seite
Kniebeuge	66
Knieteilung und -zusammendrückung	63
Körperdrehung	87
Körperhaltung	9
Körperstellung	6
Kreuzbeugen und -strecken	43
Kreuzkreisen	77
Kreuzneigen	75
Kreuzstütz	35
Mühle	56
Niederlassen	66
Oberkörperbeugen und -strecken	39
Oberkörperkreisen	73
Oberkörperneigen	73
Rückwärtsfällung	43
Ruckweises Atmen	93. 125
Rumpfausatmungspause	97
Rumpfdrehung	85
Rumpfeinatmungspause	96
Rumpfpresse	101
Rumpfweitung	102
Schulteraufwärts- und -abwärtsrollung, doppelseitig	47
„ „ „ einseitig	79
Schulterdrehung	84
Schulterheben und -senken	52
Schulterkreisen, doppelseitig	54
Schulterkreisen, einseitig	79
Schultervorwärts- und -zurückziehen, doppelseitig	44
„ „ „ einseitig	79
Schulterwälzen	53
Spaltrollung	82
Stammaufrichten	61
Stammbeugen und -strecken	61
Stammdrehung	86
Starke Ausatmung	91. 124
Tiefe Einatmung	91. 124
Trichterkreisen	55
Verstärktes Ausatmen	93. 124
Verstärktes Atmen	27
Verstärktes Einatmen	92. 124